ELEMENTI DI CHIMICA

DEL SIG.

GIO: ANTONIO CHAPTAL

Cavaliere dell' Ordine del Re, Professore di Chimica a Mompellieri, Ispettore Onorario delle Miniere del Regno, e Membro di varie Accad. di Scienze, di Medicina, e di Belle Lettere

Tradotti per la prima volta in Venezia dal Francese in Italiano, e corredati di alcune annotazioni ed aggiunte

DA NICCOLO' DALLAPORTA

DOTTORE IN FILOSOFIA, E MEDICINA

Ed in questa nuova edizion napoletana riveduti esattamente sull' original francese, e ripurgati da molti errori, ch' erano scorsi nella veneta impressione. Si aggiunge altresì un *Vocabolario della nuova e vecchia nomenclatura* di questa Scienza.

TOMO PRIMO.

NAPOLI 1792.

Presso GIUSEPPE MARIA PORCELLI Librajo, e Stampatore della R. Accad. Militare.

Con Licenza de' Superiori.

AL CORTESE LETTORE

L' EDITORE NAPOLETANO.

I Progressi pur troppo rapidi e prosperosi, che in corto volger di tempo, dopo la felice scoverta delle varie sostanze gassose, ha fatti a' giorni nostri la Chimica, han prodotta, chi nol sa? una tale rivoluzione ne' suoi principj, e nelle sue conseguenze, che può dirsi in certo modo cambiata già quasi del tutto non solamente la faccia esterna della medesima, ma la sua interna organizzazione altresì, e quasi direi tutto il suo sistema. In fatti, dacchè si è intrapresa a coltivare la chimica pneumatica, le vecchie teorie han cominciato a poco a poco ad esser dimenticate e neglette, per cedere il luogo ad alcune altre molto più luminose e sensate, le quali perchè appoggiate immediatamente sopra invitte sperienze, e calcolate a forza di severissima logica, sembrano atte a resistere alla prova del tempo, ch' è il più giusto estimator delle cose.

Quindi ben a ragione desideravasi ardentemente un compendio di Chimica moderna, un libro cioè, il quale nel tempo medesimo che potesse iniziare i giovani vogliosi di apprendere gli elementi di questa nobile Scienza, fosse adatto altresì ad istruire coloro, i quali informati della vecchia Chimica vogllon gustare alcun che della moderna. Or questo pare, che sia stato lo scopo

principale del nostro insigne Autore, il quale dopo di aversi procacciato un nome distinto di vero maestro di Chimica co' suoi Corsi pubblici di questa Scienza, che con tanta gloria insegna da parecchi anni a Monpelieri, e a Tolosa, ha dato fuori nel 1790. questi suoi Elementi di Chimica, in cui la chiarezza, la precisione, e l' eleganza dello stile basterebbero ad assicurargli la pubblica gratitudine, se le frequenti applicazioni e felicissime de' principj chimici a' fenomeni della Natura, e delle Arti, non ne formassero un pregio più distinto e singolare. A questo si aggiunge il merito di un giudizioso ristretto di mineralogia chimica, che non lascia cos' alcuna a desiderare, ed oltracciò quello di una raccolta preziosa di tutt' i fatti più rimarchevoli, onde la Scienza chimica va di giorno in giorno colmandosi, e i quali apron la strada a vedute grandi e sublimi.

Or volendo io far ristampare un qualche libro elementare di Chimica moderna, il quale riunisse le anzidette prerogative, ed essendomi pervenuto opportunamente il presente, trovatolo molto plausibile, non esitai di progettarne la ristampa. Rimaneva soltanto farne la versione, che a motivo delle mie occupazioni di medicina pratica io non poteva in conto alcuno eseguire. Essendomi però giunta contemporaneamente la notizia della traduzione veneta, credei potersi recare a fine il progetto, ma avendo riscontrata alcun poco siffatta versione, non senza mio rincrescimento la rinvenni notabilmente difettosa. Intento forse il

dotto

dotto Traduttore alla compilazione delle sue annotazioni ed aggiunte (a) appostevi, non ha usata nel tradurre tutta quella esattezza, che si conveniva a tal uopo. Ed in vero, oltre ad alcuni difetti di stile, vi sono scorse non di rado alcune notabili sviste, le quali stravolgono e fanno tutt' altro il senso dell' Autore. Perchè dunque un sì pregevol libro non si ristampasse anche presso noi contaminato da imperfezioni di tal sorta, non ho trascurato di rivederne la traduzione sull' originale francese, togliendovi di mezzo tutte le infedeltà scorsevi, e le improprietà di stile più notabili: e se l' amor proprio non mi seduce, mi pare di avervi usata non picciola diligenza da potermi compromettere se non altro, almeno della esattezza della versione; giacchè per l' eleganza dello stile e maggior tempo si sarebbe richiesto, e talento migliore che il mio non è.

A rendere anche più pregevole questa nostra edizione, ho procurato inoltre di aggiungervi in fine dell' opera un *Vocabolario della nuova e vecchia nomenclatura chimica*; la qual cosa agevola moltissimo a' giovani principianti l' intelligenza non so-

(a) Le giunte del Traduttore veneziano si riducono alle seguenti. Un *Discorso preliminare sopra le terre, e le varie loro distribuzioni*, che si trova in principio del secondo volume. Un articolo della Mineralogia del *Kirwan*, concernente alcune *osservazioni geologiche*, apposto in fine del tomo anzidetto. Un *Discorso preliminare* al terzo volume *sulle teorie del Crawford, e del Lavoisier*. E finalmente nel cominciamento del quarto, un altro *Discorso preliminare su i principj della Botanica*.

lamente di questo; ma pur anche della maggior parte de' libri di Chimica moderna, ne' quali trovasi la nuova nomenclatura adottata.

Era già mio intendimento di far ristampare il solo testo del *Chaptal*, intorno a cui si è aggirata unicamente l'opera mia, ma alcune ragioni economiche del libraio mi hanno obbligato a farvi ristampare anche le note, e le aggiunzioni del Traduttore veneziano, che vi ho lasciate onninamente intatte.

Mi auguro, che il Pubblico voglia gradire questa mia qualunquesiasi fatica, o almeno la mia buona intenzione, che ho sempre nudrita di far ristampare libri di buon senso atti ad istruire la nostra studiosa Gioventù, e a promuovere presso noi il gusto della sana Medicina, di cui la Chimica de' nostri tempi forma una parte tanto essenziale.

Napoli nel primo giorno di Settembre del 1792.

AL NOBIL SIG. CONTE

ANGELO DALLADECIMA

Pubblico Professore di Materia Medica nell' Università di Padova, e Socio delle Reali Accademie di Napoli, di Mantova, e di Firenze, e dell' Istituto delle Scienze di Bologna, e della Società Patriotica di Spalatro, ec.

NICCOLO' DALLAPORTA

GLi elogj, che ho sentito da Voi farsi al presente Trattato di Chimica del Signor CHAPTAL, siccome quello, che alla chiarezza, ed all' ordine, con cui vi sono esposti i principali fondamenti, e le più nuove teorie di quella dottrina, accoppia delle interessanti viste di pratica, m' invogliarono

a renderne più comune la conoſcenza pubblicandolo tradotto nell' Italiana favella. Io ho aggiunto alcune Note, che ho credute utili a render queſt'Opera alla portata d'un maggior numero di Leggitori. Siccome quello, che io so in Chimica, in Fiſica, in Medicina, lo riconoſco principalmente da Voi, così ho creduto eſſer per me doveroſo il preſentare sotto i voſtri Auſpicj queſta prima mia produzione, onde pubblicamente atteſtarvi il riſpetto, e la gratitudine, che vi profeſſo. Deſidererei, che le mie forze foſſero maggiori, onde l' omaggio, che veniſſi a rendervi, foſſe più degno di Voi. Ad ogni modo ſeguendo il voſtro coſtume calcolerete in queſto incontro il vivo ſentimento di divozione, con cui a Voi mi conſacro per ſempre.

AVVERTIMENTO DELL' AUTORE.

L'Agricoltura fa senza dubbio la base della felicità pubblica, poichè essa sola provvede a tutti i bisogni, che la Natura ha annessi alla nostra esistenza; ma le arti, ed il commercio fanno la gloria, l'ornamento, e la ricchezza di ogni popolo incivilito, ed il nostro lusso, ed i nostri rapporti ne hanno fatto per noi de' nuovi bisogni. La coltura delle arti è dunque divenuta necessaria quasi al par di quella delle terre; ed il vero mezzo da assicurar queste due basi della gloria, e della prosperità di una nazione, è quello d' incoraggiare la chimica, che loro somministra de' principj. Se questa verità non fosse abbastanza generalmente riconosciuta, io potrei citar qui le buone riuscite, di cui i miei lavori sono stati coronati in questa Provincia; potrei eziandio interpellare la pubblica voce, ed ella direbbe, che dopo lo stabilimento pubblico di chimica, ogni anno tre, o quattrocento persone ricevono l'istruzione con frutto; ella direbbe, che le nostre antiche scuole di Medicina, e di Chirurgia, i di cui successi, e lo splendore vanno congiunti all'interesse generale di questa Provincia, ne sono più floride, e più numerose; ella direbbe, che le nostre fabbriche si perfezionano di giorno in giorno, che molti nuovi ge-

generi d' industria sono stati introdotti nella Linguadoca, e che si son veduti successivamente rimaner riformati alcuni abusi nelle fabbriche, perfezionarsi la preparazione de' rimedj, ridursi a semplicità maggiore i processi delle arti, moltiplicarsi i lavori delle miniere di carbon fossile, e crearsi in seguela de' miei principj, e per le mie cure nelle differenti parti della Provincia, fabbriche d' *Allume*, d' *Olio di Vetriolo*, di *Copparosa*, d' *Ocria*, o *Giallo di terra* (*Brun-rouge*) di *Pozzolana artificiale*, di *Cerussa*, di *Biacca*, ec.

La Chimica va dunque essenzialmente unita alla gloria, e prosperità d' uno stato, ed in un momento, in cui tutti gli spiriti si occupano ad assicurare la pubblica felicità, ogni cittadino è debitore verso la sua patria di tutto il bene, che la sua condizione gli permette di operare; dev' egli darsi tutta la premura di presentare alla Società il tributo di talento, di cui il Cielo lo ha favorito, e non havvi alcuno di essi, che non possa recare alcuni materiali al piede del superbo edifizio, che gli uomini virtuosi innalzano alla generale felicità. Con tal mira oso presentare a' miei compatrioti l' Opera, che pubblico di presente; e gli priego di non esercitare severamente il loro giudizio se non se riguardo all' intenzione dell' Autore per riserbar tutta la loro indulgenza relativamente all' opera.

Io pubblico questi Elementi di Chimica con tanto maggior confidenza, quantochè ho potuto scorgere da me stesso le numerose applicazioni de' principj, che ne fanno la base, a' fenomeni del-

della Natura; e delle arti: l'immenso stabilimento de' prodotti chimici, che ho formato a Mompellieri, mi ha permesso di seguire lo sviluppo di questa dottrina; e di riconoscerne la convenienza con tutti i fatti; che le diverse operazioni ci presentano; essa sola mi ha condotto a render semplice la maggior parte de' processi, a perfezionarne alcuni, ed a rettificare tutte le mie idee: io dunque la propongo con tutta la più intima confidenza: Confesserò pubblicamente senza pena di aver insegnato per qualche tempo una dottrina differente da quella, che presento al giorno d'oggi: io la credeva in allora vera, e solida: ma non cessai contuttociò di consultar la Natura, le ho costantemente presentato un'anima avida di conoscerla; le sue verità hanno potuto imprimervisi con tutta la loro purezza, poichè ne avea sbanditi i pregiudizj; e mi sono insensibilmente veduto condotto dalla forza de' fatti alla dottrina; che al presente insegno: imprimano altri principj sopra di me la stessa convinzione; mi offrano in loro favore lo stesso numero di fenomeni; e di fatti; lo stesso numero di applicazioni felici alle operazioni della Natura, e delle arti; si presentino al mio spirito con tutti i caratteri sacri della verità, ed io gli pubblicherò collo stesso zelo, e collo stesso interesse. Io biasimo del pari uno, il quale attaccato alle antiche ideè le rispetta abbastanza per rigettare senza un maturo esame tutto ciò, che sembra contrariarle, e colui, il quale abbraccia con entusiasmo, e quasi senza ri-

riflessione i principj di una nuova dottrina : eglino sono da compiangersi se invecchiano ne' loro pregiudizj , e sono colpevoli se gli perpetuano .

Ho avuto cura di allontanar da tutte le mie discussioni quello spirito di partito , che troppo spesso divide le persone , che corrono la stessa carriera . Quel tuono di asprezza , che regna in alcune dispute, quella mala fede , che traspira attraverso i picciolì movimenti dell' amor proprio , hanno per molto tempo ritardati i progressi delle nostre cognizioni ; l' amor della verità è la sola passione , che i dotti deono permettersi : uno stesso scopo , ed un interesse medesimo riunir deve i chimici ; uno stesso spirito ispiri , e dirigga tutte le loro fatighe , e ben tosto vedremo la chimica avanzarsi a gran passi , ed i chimici onorati dal suffragio , e dalla riconoscenza de' loro contemporanei .

Ho procurato in questo scritto di esporre le mie idee con chiarezza , con precisione , e con metodo . Io so per esperienza, che la riuscita di un' opera , ed i suoi diversi gradi di utilità dipendono sovente dalla forma , sotto cui si presenta la dottrina , ch' essa contiene ; ed ho avuta l' intenzione di non trascurar nulla per rivestire le verità , le quali fanno la base di questa mia opera , di tutti i caratteri , che loro convengono .

Nel compilare questi Elementi di Chimica , mi sono servito con vantaggio di tutti i fatti , che ho trovati nelle opere de' celebri Chimici , che il-

illustrano questo secolo: non ho avuto nemmeno scrupolo di seguire il loro metodo nella compilazione di certi articoli, e di trasportar nella mia opera, quasi senza alterazione, de' fatti che ho trovato descritti altrove con maggior precisione, e chiarezza, che non avrei potuto dar loro io stesso: ho creduto con ciò rendere omaggio agli autori, e non ispogliargli; e se simili modi potessero eccitare reclami, i Signori *Lavoisier*, *Morveau*, *Berthollet*, *Fourcroy*, *Sage*, *Kirwan*, ec. potrebbero facilmente formarne contro di me.

Ho capito di buon' ora, ch' era una intrapresa superiore alle mie forze l' aspirare a conoscere, a discutere, a distribuire con metodo tutto ciò, ch' era noto sulla chimica; questa scienza ha fatto tanti progressi, e le sue applicazioni si sono cotanto moltiplicate, ch' egli è impossibile di abbracciar tutto colla stessa diligenza; e mi sembra, che si deve principalmente studiare oggidì di sviluppare i principj generali, e contentarsi d' indicarne le conseguenze, e le applicazioni: in ciò noi seguiremo il metodo praticato da molto tempo nello studio delle mattematiche, i di cui principj, quasi isolati e separati da ogni applicazione, formano il primo studio dell' uomo, che vi si occupa.

Del resto, per mettersi al fatto di tutte le cognizioni, che si sono acquistate fino a' giorni nostri, si potrà consultar con vantaggio la parte chimica dell' *Enciclopedia metodica*; in essa il suo celebre Autore presenta col più grande interesse i processi di questa scienza; ivi discute le opinioni

nioni con quella buona fede, e con quella energia, che convengono all' uomo letterato, il quale non vede altro che la verità; ivi forma il deposito prezioso di tutte le cognizioni acquistate ad oggetto di presentarci sotto lo stesso punto di veduta tutto ciò, ch'è fatto, e che resta da farsi; ivi finalmente il Signor *Morveau* ha reso l'omaggio più luminoso alla verità della dottrina, che noi al presente insegniamo, poichè dopo aver combattuti alcuni principj nel primo Volume, ha avuto il coraggio di ritrattarsi al momento, che i fatti meglio osservati, e le ripetute sperienze l' hanno sufficientemente illuminato. Questo grand' esempio di coraggio, e di buona fede onora senza dubbio il Dotto, che lo dà, e non può non accrescer la confidenza, che merita la dottrina, che n' è l' oggetto.

Si troverà nel trattato elementare di chimica del Sig. *Lavoisier* lo sviluppo de' principj, sui quali è stabilita la nuova nemenclatura; e mi rimetto eziandio a questa eccellente opera quanto alla figura, e spiegazione di tutti gli apparati, di cui avrò occasione di parlare. Abbraccio questo partito con tanto maggior premura, quanto che associando le deboli miei produzioni a quelle di questo celebre Chimico, credo assicurarne la buona riuscita, e le presento al pubblico con maggior confidenza.

TA-

TAVOLA METODICA

DELLE MATERIE.

TOMO I.

INTRODUZIONE.

Discorso preliminare dell' Autore. pag. 1

Definizione della chimica, suo scopo, e suoi mezzi; idea di un laboratorio; descrizione de' principali strumenti impiegati nelle operazioni; e definizione di queste diverse operazioni. 41

SEZIONE PRIMA.

Della legge generale, che tende a ravvicinare, ed a mantenere in uno stato di mescuglio, o di combinazione le molecole de' corpi. 58

SEZIONE SECONDA.

De' mezzi, che impiega il chimico per romper l' adesione, ch' esiste fra le molecole de' corpi. 75

SEZIONE TERZA.

Della via, che il chimico deve seguire per istudiare i diversi corpi, che la Natura ci presenta. 85

SEZIONE QUARTA.

Delle sostanze semplici, od elementari. 94

CA-

CAPITOLO III.

Del gas nitrogeno, gas azoto, o mofeta atmosferica. 162

SEZIONE SESTA.

Del mescuglio de' gas nitrogeno, ed ossigeno, ossia dell' aria atmosferica. 164

SEZIONE SETTIMA.

Della combinazione de' gas ossigeno, ed idrogeno formante l' acqua. 167

ARTICOLO PRIMO.

Dell' acqua nello stato liquido. 169

ARTICOLO SECONDO.

Dell' acqua nello stato di ghiaccio. 174

ARTICOLO TERZO.

Dell' acqua nello stato di gas. 178

SEZIONE OTTAVA.

Delle combinazioni del gas nitrogeno; 1. col gas idrogeno, 2. con principj terrestri formanti gli alcali. 185

CAPITOLO I.

Degli alcali fissi. 186

ARTICOLO PRIMO.

Dell' alcali vegetabile, o potassa. 186

ARTICOLO SECONDO.

Dell' alcali minerale o soda. 189

CAPITOLO II.

Dell' ammoniaca, ossia alcali volatile. 196

SEZIONE NONA.

Della combinazione dell' ossigeno con certe basi formanti degli acidi. 201

CAPITOLO I.

Dell' acido carbonico. 207

ARTICOLO PRIMO.

Carbonato di potassa. 217

ARTICOLO SECONDO.

Carbonato di soda. 218

ARTICOLO TERZO.

Carbonato d' ammoniaca. 219

CAPITOLO II.

Dell' acido solforico. 220

ARTICOLO PRIMO.

Solfato di potassa. 226

ARTICOLO SECONDO.

Solfato di soda. 227

ARTICOLO TERZO.

Solfato d' ammoniaca. 228

CAPITOLO III.

Dell' Acido nitrico. 230

ARTICOLO PRIMO.

Nitrato di potassa. 239

ARTICOLO SECONDO.

Nitrato di soda. 246

ARTICOLO TERZO.

Nitrato d' ammoniaca. 247

CAPITOLO IV.

Dell' acido muriatico. ivi

ARTICOLO PRIMO.

Muriato di potassa. 257

ARTICOLO SECONDO.

Muriato di soda. 258

ARTICOLO TERZO.

Muriato d'ammoniaca. 263

CAPITOLO V.

Dell'acido nitro-muriatico. 267

CAPITOLO VI.

Dell'acido boracico. 269

ARTICOLO PRIMO.

Borato di potassa. 273

ARTICOLO SECONDO.

Borato di soda. ivi

ARTICOLO TERZO.

Borato d'ammoniaca. 278

Dell'acque minerali. 279

DISCORSO PRELIMINARE

DELL' AUTORE.

PAre, che i popoli antichi avessero alcune nozioni di chimica: l' arte di lavorare i metalli, che risale alla più rimota antichità, il lustro, che i Fenicj davano a certi colori, il lusso di Tiro, le fabbriche numerose, che conteneva dentro le sue mura questa opulenta città; tutto annunzia perfezione nelle arti, e suppone cognizioni abbastanza estese, e variate abbastanza sulla chimica. Ma i principj di questa scienza non erano peranche uniti in un corpo di dottrina; erano essi concentrati nelle sole officine, in cui eran di fresco nati, e la sola osservazione trasmessa per tradizione illuminava, e guidava l' Artista. Tal è senza dubbio l' origine di tutte le scienze: esse non presentano dapprima, che de' fatti isolati; le verità vanno confuse coll' errore; il tempo, ed il genio possono soli depurarne il mescuglio; ed il progresso de' lumi è sempre il tardo frutto di una lenta, e penosa esperienza. Egli è difficile lo stabilire l' epoca precisa dell' origine della scienza chimica; ma noi troviamo tracce della sua esistenza ne' secoli più remoti: l' agricoltura, la mineralogia, e tutte le arti, che le devono de' principj, erano col-

tivate, e poste in buon lume. Veggiamo i primi popoli, appena usciti dall oscurità de' tempi, attorniati da tutte le arti, che provvedono a' loro bisogni; e noi potremmo paragonare la chimica a quel famoso fiume, le cui acque fecondano tutte le terre, che inondano, ma le cui sorgenti ci sono ancora ignote.

L'Egitto, che sembra essere stato la culla della chimica ridotta in principj, non tardò a volgere le applicazioni di questa scienza verso uno scopo chimerico: i primi germi della chimica furono ben tosto alterati dalla passione di far dell' oro; si videro in un momento diretti tutti i lavori verso la sola Alchimia; non si apparve più occupato, che ad interpretare favole, allusioni, geroglifici, ec., le fatighe di molti secoli furono consecrate alla ricerca della *Pietra filosofale*. Ma nel tempo stesso che consentiamo, che gli Alchimisti abbiano sospeso i progressi della chimica, siamo ben lontani dall' oltraggiare la memoria di questi filosofi, ed ad essi accordiamo il tributo di stima, che meritano per tanti titoli: la purezza de' loro sentimenti, la semplicità de' loro costumi, la loro sommissione alla Providenza, il loro amore pel Creatore, riempiono di venerazione tutti coloro, che leggono le loro opere; le viste profonde del genio si ritrovano da pertutto ne' loro scritti accanto alle idee più stravaganti, le più sublimi verità vi son degradate dalle applicazioni più ridicole; e questo maraviglioso contrasto di superstizione e di filosofia, di luce, e di oscurità, ci obbliga ad ammirargli anche allo-

ra

ra quando non possiamo dispensarci dal compiangergli. Non bisogna confondere la setta degli Alchimisti, di cui al presente parliamo, con quella folla d'impostori, e con quella ciurmaglia di falsi chimici, i quali vanno in cerca di balordi, e nutriscono l'ambizione di certi semplicioni colla speranza ingannatrice di aumentare le loro ricchezze: quest'ultima classe d'uomini vili, ed ignoranti, non è stata giammai tenuta in considerazione da' veri Alchimisti; ed essi non hanno maggior diritto di posseder questo nome, di quello hanno di aspirare all'onorevole titolo di Medico quei che vendono specifici su i palchi.

La speranza dell'Alchimista può esser poco fondata: ma l'uomo grande, anche quando si prefige uno scopo chimerico, sa profittare de'fenomeni, che si presentano, e dalle sue fatighe ricava alcune verità utili, che sarebbero sfuggite ad uomini ordinarj: in questo modo gli Alchimisti hanno arricchita successivamente la farmacia, e le arti, di quasi tutte le loro composizioni.

Il furor di arricchirsi è stato in ogni tempo una passione generale a segno, da poter determinare molte persone a coltivare una scienza, la quale avendo maggior rapporto di alcun'altra co' metalli, ne studia più particolarmente la natura, e sembra facilitare i mezzi di comporgli. Si sa, che gli *Abderitani* non cominciarono a risguardar le scienze come una occupazione degna di un uomo ragionevole, se non dopo aver veduto un celebre Filosofo arricchirsi con ispeculazioni di commercio; ed io non dubito, che il desiderio

A 2 di

di far dell'oro abbia determinata la vocazione di molti chimici.

Noi dunque dobbiamo all'Alchimia alcune verità, ed alcuni Chimici: ma ciò è poco in confronto delle cognizioni utili, che molti secoli avrebbero potuto fornirci, se in luogo di andare in cerca di fare i metalli, si fossero gli uomini limitati ad analizzargli, a render semplici i mezzi di estrargli, di combinargli, di lavorargli, e di moltiplicarne, e rettificarne gli usi.

Al furore di far dell'oro è succeduta la speranza sì seducente di prolungare i proprj giorni col mezzo della chimica. Fu facile il persuadersi, che una scienza, la quale somministrava de'rimedj a tutti i mali, potesse pervenir facilmente alla *Medicina universale*. Ciò, che si raccontava della lunga vita degli Antichi, pareva un effetto naturale delle loro cognizioni in chimica; le numerose favole dell'Antichità ottenevano il favore de' fatti avverati; e gli Alchimisti, dopo essersi consumati nella ricerca della *Pietra filosofale*, sembrarono rianimare i loro sforzi per giugnere ad uno scopo ancor più chimerico: allora ebbero origine gli *Elisiri di lunga vita*, gli *Arcani*, *i Policresti*, e tutte le mostruose preparazioni, alcune delle quali sono fino a noi pervenute.

La chimera della medicina universale agitava quasi tutte le teste nel XVI. secolo; e si prometteva l'immortalità colla stessa sfacciataggine, che un cerretano annunzia il suo rimedio per tutti i mali. Il popolo si lascia facilmente sedurre da queste sciocche promesse; ma l'uomo istruito

non

non credette giammai, che il Chimico potesse giugnere a rovesciar quella legge generale, che condanna tutti gli esseri viventi a rinnovellarsi, ed a sostenere una circolazione fondata su decomposizioni, e generazioni successive: venne colmata appoco appoco questa setta di dispregio; quel fanatico di *Paracelso*, che dopo essersi lusingato dell' immortalità, morì di 48. anni in un' osteria di Salzburg, pose il colmo all' ignominia. Da quel momento gli avanzi sparsi di questa setta si riunirono per non più esporsi agli sguardi del pubblico; la luce, che cominciava a penetrare da tutte le parti, fece loro un bisogno del segreto, e dell' oscurità, e la chimica venne a purgarsi in tal modo.

Giacomo Barnero, *Bohnio*, *Tachenio*, *Kunckel*, *Boile*, *Crollio*, *Glasero*, *Glaubero*, *Scrodero*, ec. comparvero sulle ruine di queste due sette per iscavare in questo mucchio di rottami, e separar da questo ammasso confuso di fenomeni, di verità, e di errori, tutto ciò, che poteva rischiarare la scienza. La setta degli Adetti, riscaldata dalla manía dell' immortalità, avea fatto conoscere molti rimedj; e la farmacia, e le arti s' arricchirono allora di formole, e di composizioni, intorno alle quali non d'altro fu bisogno, che di rettificar l' operazione, e ragionar meglio sulle applicazioni.

Il celebre *Bechero* comparve a un dipresso nello stesso tempo: egli trasse la chimica dal circolo troppo angusto della farmacia; mostrò i suoi legami con tutti i fenomeni della Natura; e la

teoria delle meteore, la formazion de' metalli, i fenomeni della fermentazione, le leggi della putrefazione, tutto fu assunto, e sviluppato da queto genio di primo rango.

Fu allora la chimica ricondotta al suo vero scopo: e lo *Sthallio*, che successe al *Bechero*, richiamò ad alcuni principj generali tutti i fatti, di cui il suo antecessore avea arricchita la scienza; usò un linguaggio meno enigmatico, ridusse a sistema tutt'i fatti con ordine, e con metodo, e purgò questa scienza da quella ruggine alchimica, di cui il *Bechero* stesso l' avea cotanto infettata. Ma se si consideri ciò, che è dovuto allo *Sthallio*, e ciò, che si è aggiunto alla sua dottrina fino alla metà di questo secolo, non si può a meno di non restare attoniti del poco progresso, che fece la chimica: consultando le fatighe de' Chimici che sono compatsi dopo *Stahl*, noi gli veggiamo quasi tutti incatenati dietro l' orme di questo grande uomo, sottoscriversi ciecamente a tutte le sue idee; la libertà di pensare sembra non più esister per essi; ed allorchè una esperienza ben fatta lascia scappare qualche raggio di luce poco favorevole a questa dottrina, si veggono tormentarsi in una maniera ridicola per formare una illusoria interpretazione: così l' accrescimento di peso, che acquistano i metalli colla calcinazione, sebbene poco favorevole all' idea della sottrazione di un principio senz' alcuna addizione, non ha potuto dare il crollo a questa dottrina.

L' opinione quasi religiosa, che assoggettava tutti i Chimici allo *Stahllio*, è stata indubitatamente

te di nocumento a' progressi della chimica; ma il furore di ridur tutto in principj, e di stabilire una teoria sopra esperienze incomplete, o sopra fatti mal veduti, non le ha presentato minori ostacoli. Dal momento che l'analisi fece conoscere alcuni principj de' corpi, si credette di essere in possesso de' primi agenti della Natura; si pensò di esser autorizzato a risguardar come elemento ciò, che non parve più suscettibile di essere decomposto; gli acidi, e gli alcali fecero la prima figura; parve obbliarsi, che il termine ove s' arresta l' Artista, non è già quello del Creatore; e che l' ultimo risultato dell' analisi dimostra per verità i confini dell' arte, ma non fissa que' della Natura. Si potrebbe ancora rinfacciare ad alcuni Chimici di aver troppo neglette le operazioni della Natura vivente: si sono eglino concentrati ne' loro laboratorj, non hanno studiato i corpi che nel loro stato di morte, e non hanno potuto acquistare che delle cognizioni imperfettissime; poichè colui, il quale nelle sue ricerche non ha altro per iscopo che di conoscere i principj di una sostanza, è come un medico, che crede acquistare una idea compiuta del corpo umano ristringendo i suoi studj a quella del cadavere. Ma noi osserveremo, che per istudiar bene i fenomeni de' corpi vivi, bisognava avere il mezzo di raccogliere i principj gassosi, che scappano da' corpi, e di analizzar quelle sostanze volatili, ed invisibili, che si combinano: or questa fatica era in allora impossibile, e guardiamoci dall' imputare agli uomini ciò, che non

deve esser riferito che al tempo, in cui eglino sono vissuti.

Cadrebbe forse quì in acconcio il proporsi una domanda, per qual ragione cioè la chimica è stata più presto conosciuta, e più agevolmente coltivata in Alemagna, e nel Nord, che nel nostro Regno? Io credo, che se ne potrebbero addurre molte ragioni: la prima si è, che gli Allievi dello *Stahllio*, e del *Bechero*, vi hanno dovuto esser più numerosi, e conseguentemente l' istruzione più diffusa; la seconda si è, che l' impresa delle miniere, divenuta una risorsa necessaria a' Governi del Nord, è stato in singolar guisa incoraggiata, e la chimica, la quale rischiara la mineralogia, ha dovuto necessariamente aver parte in questi incoraggiamenti (*a*).

Ver-

(a) Dopo che il Governo francese facilita lo studio della mineralogia co' più superbi stabilimenti, noi abbiamo veduto rianimarsi il gusto della chimica, perfezionarsi le arti, che hanno per oggetto il lavoro de' metalli, moltiplicarsi l' imprese delle miniere; e soprattutto il Signor *Sage* con una fatica assidua, e col zelo più ardente, ha determinato il favor del Governo. Ho veduto da vicino le cure penose, che prendeva questo chimico per operar questa rivoluzione; sono stato testimonio de' sacrificj personali, ch' egli faceva per forzarla; ho applaudito al suo zelo, a' suoi motivi, a' suoi talenti; sono sempre penetrato dagli stessi sentimenti: e se insegno una dottrina differente dalla sua, ciò avviene perchè non si può comandare alle opinioni; perchè l' uomo letterato, degno veramente di questo nome, sa distinguer l' amico del suo cuore dallo schiavo de' suoi sistemi; perchè finalmente in una parola, ciascuno deve scrivere secondo la sua convinzione, e l' assioma più sacro nelle scienze si è: *amicus Plato, sed magis amica veritas*. Nota dell' Autore.

Verso il fine soltanto del secolo passato si è fra noi cominciato a coltivar la chimica con vantaggio : le prime guerre di Luigi XIV. cotanto acconcie a sviluppare il talento dell'Artista, dello Storico, del Militare, parevano assai poco favorevoli allo studio placido della Natura. Il Naturalista, il quale nelle sue ricerche non vede da pertutto che unione, ed armonia, non saprebbe esser testimonio indifferente di quelle scene continue di disordine, e di distruzione ; ed il suo genio si spegne in mezzo alle turbolenze, ed alle agitazioni. L'anima del gran *Colbert*, profondamente penetrata da questa verità, tentò ben tosto di temprare il fuoco della discordia richiamando gli spiriti verso i soli oggetti, che potevano assicurar la calma, e la prosperità dello Stato; egli si occupò nel far fiorire il commercio; stabilì delle fabbriche; furono chiamati i Dotti da tutte le parti, incoraggiati, e riuniti per concorrere a questi vasti progetti: allora l'ardore di conoscer tutto rimpiazzò per qualche tempo il furore d'invader tutto; e la Francia lo disputò ben tosto con tutte le nazioni mediante i rapidi progressi delle scienze, e la perfezione delle arti: si videro, quasi ad un tratto, comparire i *Lemery*, gli *Hombergj*, i *Geoffroy*, e le altre nazioni non furono più in diritto di rimproverarci, che non avevamo Chimici. Da quel momento l'esistenza delle arti parve più assicurata; tutte le scienze, che loro forniscono de' principj, furono coltivate con la maggior riuscita; ed appena si crederà, che in capo ad alcuni anni le arti sieno state tratte

tratte dal nulla; e condotte ad un tal punto di perfezione; che la Francia, la quale fino allora avea tutto ricevuto dallo Straniero, abbia avuta la gloria di fornire a' suoi vicini de' modelli, e delle mercanzie.

Intanto la chimica; e la storia naturale non erano ancora coltivate che da un picciolissimo numero di persone nel principio di questo secolo; e si credeva in allora, che il loro studio dovesse esser concentrato nelle sole Accademie. Ma due uomini per sempre celebri ne hanno reso il gusto generale sotto il regno di Luigi XV: l'uno animato da quella nobile fierezza, che non conosce punto il poter de' pregiudizj, da quell' ardore instancabile, che sormonta si agevolmente gli ostacoli che si presentano, da quella franchezza, che ispira della confidenza, fece passar nel cuore de' suoi allievi l'entusiasmo, di cui egli era penetrato. Nel tempo, che il *Rouelle* rischiarava la chimica, il *Buffon* preparava nella storia naturale una rivoluzione ancor più sorprendente: i naturalisti del Nord non erano pervenuti che a farsi leggere da un picciolissimo numero di Dotti, e le opere del Naturalista francese furono ben tosto, come quelle della Natura, fra le mani di tutto il mondo. Egli seppe spargere ne'suoi scritti quel vivo interesse, quel colorito che incanta, e quel tratto delicato e vigoroso, che prevengono, attaccano, e soggiogano: la profondità del ragionamento s' accoppia da pertutto a quanto l' immaginazione più brillante può offrir di grazie, e d' illusioni; il sacro fuoco del genio anima

ma tutte le produzioni; i suoi sistemi presentano sempre le viste più sublimi nel loro tutto, e l'accordo più perfetto nelle particolarità; allora eziandio, ch' egli non offre se non se delle ipotesi, si trova piacere a persuadersi, ch' egli dica delle verità; si diviene simile a quell'uomo, che dopo aver ammirato una bella statua, fa degli sforzi per persuadersi ch' ella respiri, ed allontana tutto ciò, che può dileguar la sua illusione; si ripiglia l' opera con piacere al par di colui, che conciliasi di nuovo il sonno per prolungare gli errori di un sogno dilettevole.

Questi due uomini celebri, spargendo il gusto della chimica, e dell' istoria naturale, facendo meglio conoscere i loro rapporti, ed i loro usi, conciliarono ad esse il favor del Governo; e da quel momento tutto il mondo prese interesse agli avanzamenti di queste due scienze. Le persone più qualificate del Regno s' affrettarono a concorrere alla rivoluzione, che si preparava; le scienze iscrissero ben tosto ne' loro fasti i nomi cari, e rispettati de' *Larockefoucault*, degli *Ayen*, de'*Chaulnes*, de' *Lauraguais*, de' *Malesherbes*, ec., e questi uomini, distinti per la loro nascita, vennero onorati di un nuovo genere di gloria, che non è più l' effetto del caso, o de' pregiudizj. Essi arricchirono la chimica delle loro scoperte, associarono i loro nomi a quelli di tutti i Dotti, che correvano questa medesima carriera, rianimarono nello spirito del Chimico quell'amor della gloria, e quell' ardor del ben pubblico, che suscitano mai sempre de' nuovi sforzi; l' uomo ambizioso, ed

ed intrigante non oppresse più l'uomo di genio modesto, e timido; il grado degli uomini in dignità servì di scudo, e di sostegno contro la calunnia, e la persecuzione; si assegnarono ricompense al merito; furono spediti de' Dotti in tutte le parti del mondo per istudiarne l'industria, e riportarcene le produzioni; furono invitati degli uomini di primo merito ad illuminarci sulle proprie nostre ricchezze; e certi stabilimenti di chimica, formati nelle principali città del Regno, diffusero il gusto di questa scienza, e fissarono tra noi le arti, che in vano si sarebbe preteso naturalizzare, se non si fosse lor data una base stabile. I professori stabiliti nella capitale, e nelle provincie parevano collocati fra le Accademie, ed il Popolo, per preparare a questo le verità utili, che emanano da que'corpi, e noi potremmo considerargli come un mezzo, che spezza, e modifica i raggi di luce, i quali partono da questi diversi fuochi, e gli dirige verso le officine onde rischiararvi, e perfezionarvi la pratica. Senza questi favori, senza questa considerazione, senza queste ricompense, si sarebbe potuto lusingarsi, che il Dotto, anche il più modesto, si consacrasse a preparar la gloria di una nazione, in cui egli era ignoto? Avrebbe egli stesso potuto sperare di giugnere a far prosperare una scoperta? Avrebbe egli avuto tanta fortuna per fatigare in grande, e vincere con questo solo mezzo i pregiudizj senza numero, che lo allontanano dalle officine? Le Scienze contemplative non domandano al Sovrano, che riposo e libertà; le scienze sperimen-

mentali esigono di più; esse domandano soccorsi, ed incoraggiamenti. Eh! che mai sperar si poteva da que' secoli di barbarie, in cui il Chimico appena osava confessare il genere di occupazione, di cui egli faceva in secreto le sue delizie? Il titolo di Chimico era quasi un obbrobrio; ed il pregiudizio, che lo confondeva con quegli eterni impostori, i quali non meritavano dalla lor parte che pietà, ha ritardato forse di più secoli il rinascimento delle arti, poichè la chimica doveva loro servir di base. Se i Principi amici delle arti, e gelosi di una gloria pura e costante, avessero avuto cura di onorare i Dotti, di raccoglier preziosamente le loro fatighe, e di trasmetterci senza alterazione gli annali preziosi del genio degli uomini, noi saremmo dispensati dal frugare ne' primi tempi per andarvi a consultare alcuni avanzi scappati al naufragio; e ci risparmieremmo il dispiacere di consentire, dopo molte fatighe inutili, che a noi non restano opere insigni dell' Antichità, se non per darci una idea della superiorità alla quale si era giunto: il tempo, il ferro, il fuoco, i pregiudizj hanno divorato tutto, e le nostre ricerche non fanno altro, che aggiungere i nostri rincrescimenti alle perdite, che si son fatte.

La chimica non solamente ha di che gloriarsi a' giorni nostri della protezione del Governo, ma ella vantasi eziandio d' una conquista ugualmente gloriosa: essa ha fissato gli sguardi, e fa l'occupazione di molti uomini, presso cui l'abitudine d' uno studio profondo delle Scienze esatte ha forma-

to una necessità di non ammettere che ciò, ch'è dimostrato, e di non attaccarsi, che a ciò, che è suscettibile di esserlo, ed i Signori de *Lagrange*, di *Condorcet*, *Vandermonde*, *Mongez*, della *Place*, *Meusnier*, *Cousin*, i più celebri matematici dell'Europa, s'interessano tutti pe' progressi di questa scienza, e la maggior parte l'arricchiscono giornalmente di loro scoperte.

Cotante istruzioni, cotanti incoraggiamenti non potevano a meno di produrre una rivoluzione nella scienza stessa; e noi dobbiamo agli sforzi combinati di tutti questi Dotti la scoperta di molti metalli, la creazione di alcune arti utili, la cognizione di molti vantaggiosi metodi, l'impresa di molte miniere, l'analisi de' gas, la decomposizione dell'acqua, la teoria del calore, la dottrina della combustione, e delle cognizioni sì positive, e sì estese su tutti i fenomeni dell'arte, e della Natura, onde in pochissimo tempo la chimica è divenuta una scienza affatto nuova; e si potrebbe dire con molto maggior fondamento ciò, che il celebre *Bacone* diceva della chimica del suo tempo: „ è uscita da' fornelli de' Chimici „ una nuova filosofia, che ha confuso tutti i „ ragionamenti dell'antica „.

Moltiplicandosi però le scoperte all'infinito nella chimica, si è capita bentosto la necessità di rimediare alla confusione, che regnava da sì lungo tempo nella lingua di questa scienza. V'ha un rapporto sì intimo fra le parole, ed i fatti, che la rivoluzione, la quale succede ne' principj di una scienza, deve strascinarne una pari nella lingua

di

di questa stessa scienza; ed egli non è maggiormente possibile di conservare una viziosa nomenclatura in una scienza, che si rischiara, si estende, e si rende semplice, di quello che pulire, incivilire, ed istruire uomini grossolani senza cangiar niente la loro lingua naturale. Ogni chimico, che scriveva sopra una materia, era penetrato dell' inesattezza de' termini ricevuti fino a lui; egli si credeva autorizzato ad introdurre qualche cangiamento, e si rendeva insensibilmente la lingua chimica più lunga, più penosa, e più confusa: così l' *acido carbonico* è stato conosciuto in alcuni anni sotto il nome di *aria fissa*, di *acido aereo*, di *acido mofetico*, di *acido cretoso*, ec.; ed i nostri nepoti disputeranno un giorno per sapere, se queste diverse denominazioni non abbiano dinotato differenti sostanze. Era dunque giunto il tempo, in cui bisognava necessariamente riformare il linguaggio della chimica; i vizj dell' antica nomenclatura, e la scoperta di molte sostanze, rendevano questa rivoluzione indispensabile. Ma era necessario di sottrarre questa rivoluzione al capriccio, ed alla fantasia di alcuni particolari; era necessario di ristabilire questo nuovo linguaggio sopra alcuni principj invariabili; ed il solo mezzo da ottener questo fine era senza dubbio di ergere un tribunale, ove i Chimici di un merito riconosciuto esaminassero le parole ricevute senza pregiudizio, e senza interesse, ove i principj di una nuova nomenclatura fossero stabiliti, e depurati dalla logica più severa, e dove finalmente s' identificasse per modo la lingua colla scien-

scienza, la parola col fatto, che la cognizione dell'uno conducesse alla cognizione dell'altro: e questo appunto è stato eseguito nel 1788. da'Signori *Morveau*, *Lavoisier*, *Berthollet*, e *Fourcroy*.

A stabilire un sistema di nomenclatura, si debbono considerare i corpi sotto due diversi punti di veduta, e distribuirgli in due classi: quella delle sostanze semplici, o riputate elementari, e quella delle sostanze composte.

1. Le denominazioni più naturali, e più convenevoli, che si possono assegnare alle sostanze semplici, devono esser dedotte da una proprietà principale, e caratteristica della sostanza, che si vuole indicare: si può ancora distinguerle con parole, che non presentino alcuna idea precisa allo spirito. La maggior parte de' nomi ricevuti sono stabiliti su quest' ultimo principio; tali sono que' di *zolfo*, di *fosforo*, che non portano nella nostra lingua alcuna significazione, e non risvegliano in noi idee determinate, se non perchè l'uso le ha applicate a sostanze conosciute. Queste parole consacrate dall'uso devono esser conservate in una nuova nomenclatura; e non devonsi permettere de'cangiamenti, se non se allora quando si tratta di rettificare delle viziose denominazioni. In questo caso gli autori della nuova nomenclatura hanno creduto dover dedurre la denominazione dalla principal proprietà caratteristica della sostanza: perciò si è potuto chiamare l'aria pura *aria vitale*, *aria di fuoco*, *gas ossigeno*, perchè forma la base degli acidi, l'alimento della respirazione, e della combustione. Ma sembra-

brami, che siensi scostati alcun poco da questo principio, allorchè hanno dato il nome di *gas azoto* alla mofeta atmosferica: 1. Nessuna delle sostanze gassose conosciute, tranne l'aria vitale, essendo atta alla respirazione, la parola *azoto* conviene a tutte fuorchè ad una: conseguentemente questa denominazione non è fondata sopra una proprietà esclusiva, distintiva, e caratteristica di questo gas; 2. Questa denominazione essendo una volta introdotta si sarebbe dovuto chiamar l'acido nitrico *acido azotico*, e le sue combinazioni *azotate*, poichè si è proccurato d'indicar gli acidi co'nomi, che appartengono al radicale; 3. Se la denominazione di *gas azoto* non conviene a questa sostanza aeriforme, quella di *azoto* conviene ancor meno a quella sostanza concreta, o fissata; poichè in questo stato tutt' i gas sono essenzialmente *azoti*. Sembrami dunque, che la denominazione gas *azoto* non sia stabilita a norma de' principj, che si sono adottati, e che i nomi dati alle diverse sostanze, di cui questo gas forma uno degli elementi, si allontanino ugualmente da' principj della nomenclatura. Per corregger la nomenclatura su questo punto non d'altro si tratta, che di sostituire a questa parola una denominazione, la quale derivi dal sistema generale, che si è seguíto, ed io mi farò lecito di proporre quella di *gas nitrogeno*: questa denominazione è dedotta immediatamente da una proprietà caratteristica, ed esclusiva di questo gas, che forma il radicale dell' acido *nitrico*; ed in questo modo noi conser-

viamo alle combinazioni di questa sostanza le denominazioni ricevute, cioè quelle d' *acido nitrico*, di *nitrati*, di *nitriti*, ec. Così questa parola, che ci viene somministrata da' principj adottati da' celebri autori della nomenclatura, fa rientrar tutte le cose nell' ordine, che si han proposto di stabilire.

2. Il metodo, che si è adottato per determinar le denominazioni, che convengono alle sostanze composte, mi pare semplice, e rigoroso. Si è creduto, che la lingua di questa parte della scienza dovesse presentarne l'analisi, che le parole non fossero altro se non se l' espressione de' fatti, e che per conseguenza la denominazione, applicata da un chimico ad una sostanza analizzata, debba farcene conoscere i principj costituenti: secondo questo metodo si unisce, e s' identifica, per così dire, la nomenclatura colla scienza, il fatto colla parola; si riuniscono due cose, che fin ad ora eran sembrate non avere rapporto fra di loro, la parola e la sostanza, ch'essa rappresenta; e per questo mezzo si rende semplice lo studio della chimica. Ma facendo l' applicazione di questi principj incontrastabili a' diversi oggetti, che la chimica ci presenta, noi dobbiamo seguire passo passo l'analisi, e stabilire dietro a quella sola le denominazioni generiche, e individuali.

Noi possiamo osservare, che unicamente in seguela di questo metodo analitico sono state assegnate le diverse denominazioni; e le distribuzioni metodiche dell' Istoria naturale si sono operate in tutti i tempi: se l' uomo gettasse lo sguardo

do per la prima volta sopra i diversi esseri, che popolano, e compongono questo globo, egli stabilirebbe i loro rapporti sul confronto delle proprietà più brillanti, e fonderebbe senza dubbio le sue prime divisioni sulle differenze più sensibili: la diversa maniera dell'esistere de' corpi, ossia i loro diversi gradi di consistenza, formerebbero la sua prima distribuzione in corpi solidi, liquidi, aeriformi. Un esame più accurato, e l'analisi più seguita degl' individui, gli farebbero bentosto conoscere, che le sostanze, le quali alcuni rapporti generali avevano riunite nella stessa classe, ed assoggettate ad una denominazione generale, differivano essenzialmente fra di loro, e che queste differenze rendevano necessarie le suddivisioni; quindi la divisione de' corpi solidi in pietre, metalli, sostanze vegetabili, animali, ec.; la divisione de' liquidi in acqua, aria vitale, aria infiammabile, aria mofetica, ec. Spingendo più lungi le ricerche intorno alla natura di queste diverse sostanze, si è dovuto comprendere, che quasi tutti gl' individui erano formati dalla riunione de' principj semplici; e qui appunto cominciano le applicazioni del sistema, che si dee seguire per assegnare a ciascuna sostanza una denominazione, che le convenga: per ottener questo fine gli autori della nuova nomenclatura hanno procurato di presentare denominazioni, che indicassero, e facessero conoscere i principj costituenti: questo bel piano è stato eseguito per ciò, che riguarda le sostanze, le quali non son complicatissime, quali sono le

 com-

combinazioni de' principj fra di loro, quelle degli acidi colle terre, co' metalli, cogli alcali, ec.: e questa parte della nomenclatura mi sembra non lasciar cos' alcuna a desiderare. Si può vederne lo sviluppo nell' opera pubblicata su questo soggetto dagli Autori, e nel Trattato elementare di chimica del Signor *Lavoisier*. Io mi limiterò a presentare una idea del metodo, che è stato seguíto, e prenderò per esempio le combinazioni degli acidi, che formano la classe de' composti più numerosa.

Si è cominciato dal comprendere sotto una dinominazione generale la combinazione di un acido con una base qualunque: e per osservare un ordine più rigoroso, e nello stesso tempo sollevare la memoria, si è data la stessa terminazione a tutte le parole, che dinotano la combinazione di un acido: quindi le parole *solfati*, *nitrati*, *muriati* per indicar le combinazioni degli acidi *solforico*, *nitrico*, *muriatico*. Si fa conoscere la spezie di combinazione aggiungendo alla parola generica quella del corpo ch'è combinato coll' acido: così *solfato di potassa* esprime la combinazione dell' acido solforico colla potassa.

Le modificazioni di questi medesimi acidi, dipendenti dalle proporzioni de' loro principj costituenti, formano de' sali differenti da quelli, de' quali abbiamo testè parlato; e gli Autori della nuova nomenclatura hanno espresso le modificazioni degli acidi colla desinenza della parola generica. La differenza negli acidi è quasi sempre stabilita su ciò, che v' ha più o meno d' ossigeno: nel primo

primo caso, l'acido prende l'epiteto *ossigenato*; quindi *acido muriatico ossigenato*, *acido solforico ossigenato*, ec. Nel secondo la desinenza della parola, che indica l'acido, è in *oso*, quindi *acido solforoso*, *acido nitroso*, ec.: le combinazioni di questi ultimi formano de' *solfiti*, de' *nitriti*, ec., le combinazioni de' primi formano de' *muriati ossigenati*, de' *solfati ossigenati*, ec. (1).

Le combinazioni de' diversi corpi, che compongono questo globo, non son tutte così semplici, come quelle, di cui abbiamo parlato; e già si vede quanto sarebbero lunghe, e penose le denominazioni, se si aspirasse a far conoscere in una sola dinominazione i principj costituenti d'un corpo formato dall'unione di cinque in sei: si è preferito d'impiegare in questo caso la parola ri-

(1) Si possono dunque considerare tre gradi di ossigenazione nella composizione degli acidi, cioè quando l'ossigeno vi soprabbonda, quando è nella dovuta proporzione, e finalmente quando scarseggia. In quest' ultimo caso la terminazione dell'acido dovrà essere in *oso*, e si chiamerà per esempio acido solforoso; nel secondo dovrà esser in *ico*, e si chiamerà acido solforico; nel terzo finalmente si aggiungerà l'epiteto ossigenato, e si chiamerà acido solforico ossigenato. Avuto poi riguardo alla sopra detta ossigenazione negli acidi si userà parimenti una distinzione nelle denominazioni per dinotare i varj composti, che risultano dalla combinazione di questi acidi con un altro corpo qualunque. Per esempio la combinazione della potassa coll' acido solforoso si chiamerà solfito di potassa; coll'acido solforico, solfato di potassa; e finalmente coll'acido solforico ossigenato, solfato ossigenato di potassa. Lo stesso dicasi degli altri acidi combinati con altri corpi. *Nota del Traduttore*.

cevuta, e non si è dato luogo ad altri cambiamenti, tranne quelli, che si era in necessità di adottare per sostituir parole convenienti a certe denominazioni, le quali presentavano delle idee contrarie alla natura degli oggetti, ch' esse indicavano.

Io adotto questa nomenclatura nelle mie lezioni, e ne' miei scritti; e non ho tardato a scorgere quanto essa era vantaggiosa all' insegnamento, quanto aiutava la memoria, quanto eccitava il gusto della chimica, e con qual facilità, e con qual precisione le idee, ed i principj concernenti la composizione, e la natura de' corpi, s' imprimono nello spirito degli uditori. Ma ho avuto cura di presentare in questa opera i termini tecnici usitati nelle arti, o ricevuti nella società, a canto alle nuove denominazioni. Io penso, che essendo impossibile il cangiare il linguaggio del popolo, è d' uopo discendere fino a lui, e per questo mezzo associarlo alle nostre scoperte: noi veggiamo, p. e., che l' Artista non conosce l'acido solforico che sotto il nome d' *olio di vetriolo*, benchè la denominazione di acido vitriolico sia stata il linguaggio de' chimici durante un secolo; non isperiamo già di essere più felici de' nostri predecessori; e ben lungi dall'isolarci, moltiplichiamo i nostri rapporti coll' Artista; ben lungi dall' aspirare ad assoggettarlo al nostro linguaggio, ispiriamogli della confidenza imparando il suo, proviamo all' Artista, che i nostri rapporti con esso ci sono più efficaci di quello, che non se lo immagina; e con questo ravvicinamento stabiliamo una

una reciproca confidenza, ed un concorso di lumi, i quali non possono a meno di ridondare in profitto delle arti, e della chimica.

Dopo avere spiegati i principali ostacoli, che hanno ritardato i progressi della chimica, e le cagioni, che a' nostri giorni ne hanno assicurato i progressi; noi procureremo di far conoscere le principali applicazioni di questa scienza; e crediamo di pervenirvi gettando uno sguardo generale sulle arti, e le scienze, che ne ricevono qualche principio.

Quasi tutte le arti debbono la loro origine all' azzardo: esse non sono in generale nè il frutto delle ricerche, nè il risultato delle combinazioni; ma tutte hanno un rapporto più o meno distinto colla chimica; ed essa può rischiararne i principj, riformarne gli abusi, render semplici i mezzi, sollecitare i loro progressi.

La chimica stà alla più parte delle arti come le mattematiche stanno alle diverse parti, ch' esse rischiarano co' loro principj: egli è senza dubbio possibile, che si eseguiscano delle opere di Meccanica senza essere mattematico, siccome è possibile, che si faccia un bello scarlatto senza essere chimico; ma le operazioni del meccanico, e del tintore, non sono però meno fondate su principj invariabili, la di cui cognizione sarebbe infinitamente utile all' Artista.

Non si parla nelle officine che de' *capricci delle operazioni*; ma sembrami, che questo termine vago abbia preso origine dall' ignoranza, in cui si trovano gli Operaj de' veri principj della loro ar-

te: poichè la Natura non agisce da se medesima con determinazione, e discernimento, essa ubbidisce a leggi costanti; e le materie morte, che noi impieghiamo nelle nostre fabbriche, presentano degli effetti necessarj, ne'quali la volontà non ha alcuna parte, ed in cui per conseguenza non possono esservi de'capricci. *Conoscete meglio le vostre prime materie*, potrebbesi dire agli Artisti; *studiate meglio i principj della vostr'arte, e voi potrete preveder tutto, predire tutto, e calcolare tutto: la sola vostra ignoranza è quella, che fa delle vostre operazioni un continuo andare a tentone, ed una scoraggiante alternativa di buone e cattive riuscite.*

Il Pubblico, il quale grida incessantemente, che l'*esperienza supera la scienza*, nutrisce, ed accresce questa ignoranza dalla parte dell' Artista; e non è punto fuor di proposito, il valutare il significato di questi termini. E' verissimo, p. e. che un uomo, il quale ha una lunghissima esperienza, può eseguire le operazioni con esattezza; ma è sempre limitato alla semplice manipolazione, ed io lo paragono ad un cieco, che conosce una strada, e può percorrerla comodamente, forse anche colla stessa arditezza, e sicurezza d'un uomo, che vi vede bene; egli però non è in istato d' evitar gli ostacoli fortuiti, d' abbreviare il suo cammino, di ridurre al semplice il suo sentiero, e di formarsi de' principj, che possa trasmettere: ecco l'Artista ridotto dalla sola esperienza, per quanto suppongasi lunga, alla condizione di un Manipolatore. Si son veduti, mi si

dirà,

dirà, degli Artisti far con un lavoro assiduo alcune scoperte importantissime: ciò è vero, ma questi esempj sono rari; e dall'aver veduto parimente degli uomini di genio, senza alcuna teoria di mattematiche, eseguire opere maravigliose di meccanica, si concluderà forse, che le mattematiche non formano la base della meccanica, e che si può aspirare a divenir un gran Meccanico senza uno studio profondo delle mattematiche?

Sembra oggidì cosa assai generalmente nota, che la chimica è la base delle arti; ma l'artista non ritrarrà dalla chimica tutto il vantaggio, che si è in diritto di attenderne, se non allora quando si sarà rotta quella potente barriera, che la diffidenza, l'amor proprio, ed i pregiudizj hanno innalzato il Chimico, e lui; il Chimico, che ha tentato di superarla, è stato sovente respinto come un pericoloso innovatore; ed il pregiudizio, che regna, come despota nelle fabbriche, non ha nemmeno permesso di pensare, che si potesse far meglio.

Egli è facile di rimanere persuasi de' vantaggi, che le arti possono trarre dalla chimica, gettando un colpo d'occhio sulle sue applicazioni a ciascuna di esse in particolare.

I. Apparisce dagli scritti di *Columella*, che gli Antichi avevano cognizioni abbastanza estese sull' agricoltura: era essa risguardata allora come la prima, e la più nobile occupazione dell' uomo; ma tostochè gli oggetti di lusso hanno prevalso sugli oggetti di prima necessità, si è abbandonata la coltura delle terre alla pura consuetudine,

e la

e la prima delle arti è stata degradata da'pregiudizj.

L'agricoltura ha più rapporti colla chimica di quello, che ordinariamente si crede. Ogni uomo è senza dubbio in istato di fare, che una terra produca del frumento; ma quante cognizioni non richieggonsi in lui per fare, ch'essa produca il più ch'è possibile? A tal oggetto non basta scompartire, arare, ed alletamare una terra; si ricerca eziandio un mescuglio di principj terrestri sì bene assortito, che possa somministrare un conveniente nutrimento; permettere alle radici di poter estendersi di molto per succiare il suco nutritizio; dare al fusto una base fissa; ricevere, ritenere; e fornire al bisogno il principio acquoso; senza il quale vegetazione non v'ha. Egli è dunque essenziale di conoscere la natura della terra, l'avidità, ch'essa ha di assorbir l'acqua, la forza con cui essa la ritiene, ec. Tutti questi sono studj, i quali somministrano principj, che la sola pratica non presenta che tardi, ed imperfettamente.

Ciascun germe richiede una terra particolare: la segala vegeta liberamente negli aridi avanzi del granito, il formento nella terra calcaria ec.: e come mai si potranno naturalizzare le produzioni straniere, se non si hanno bastanti cognizioni per somministrar loro una terra analoga a quella, che loro è naturale?

La malattie delle biade, e de' foraggi, la distruzione degl'insetti che le divorano, appartengono alla storia naturale, ed alla chimica: e noi ab-

abbiamo veduto a' nostri giorni l'arte sì essenziale della macinatura, e della conservazione de' grani, e tutte le particolarità, che interessano l'arte di fare il pane, condotte dalle fatighe di alcuni chimici ad un grado di perfezione, a cui sembrava difficile di pervenire.

L'arte di disporre convenevolmente le stalle; quella di fare scelta d'un' acqua acconcia pel bisogno degli animali domestici; i progressi economici per preparare, e mescolare il loro nutrimento; il talento sì raro di somministrare un letame analogo alla natura del terreno; le cognizioni necessarie per evitare, o per combattere l'*epizootie*: tutto ciò appartiene alla chimica, senza il cui soccorso il nostro cammino sarebbe penoso, lento, ed incerto.

Noi possiamo al presente far conoscer la necessità della chimica ne' diversi rami dell'agricoltura, con tanto più di ragione, che il Governo non cessa d'incoraggiare questa prima delle arti con ricompense, con distinzioni, e con istabilimenti; ed è un entrare nelle sue viste il somministrar mezzi per farla prosperare. Noi veggiamo colla più grande soddisfazione, che, col più felice ritorno, si comincia a risguardar l'agricoltura come la sorgente più pura, più feconda, e più naturale delle nostre ricchezze; i pregiudizj non aggravano più l'agricoltore; il disprezzo, e la servitù non sono più l'appannaggio riserbato a' suoi penosi lavori; ed è in fine permesso al coltivatore d'innalzare le mani libere al Cielo per ringraziarlo di questo felice cambiamento.

II.

II. L'impresa delle miniere è ancora fondata su i principj della chimica; ed essa sola indica, e dirige quella serie di lavori, che si fa sopra un metallo dal momento della sua estrazione fino a quello, ch'è impiegato.

Pria che l'analisi s'occupasse intorno alla natura delle pietre, queste sostanze erano tutte indicate per mezzo di caratteri superficiali: il colore, la durezza, il volume, il peso, la forma, la proprietà di scintillar coll'acciaio, avevano fatto delle classi, in cui tutto era confuso: ma i lavori successivi del *Pott*, del *Margraf*, del *Bergmann*, dello *Scheele*, e de' Signori *Bayen*, Baron de *Dietrich*, *Kirvvan*, *Lavoisier*, *Morveau*, *Achard*, *Sage*, *Berthollet*, *Gerhard*, *Erhmann*, *Fourcroy*, Ab. *Mongez*, *Klaproth*, *Crell*, *Pelletier*, *della Metherie*, ec. istruendoci su i principj costituenti di tutte le pietre conosciute, hanno messo ciascuna sostanza al luogo proprio, ed han recata su questa parte la stessa precisione di quella, che noi avevamo su i sali neutri.

La storia naturale del regno minerale, senza il soccorso della chimica, è una lingua composta di alcune parole, la di cui cognizione ha meritato il nome di Mineralogo a molte persone: le parole *pietra calcaria*, *granito*, *spato*, *scorillo*, *felspato*, *schisto*, *mica*, ec. compongono da se sole il Dizionario di alcuni dilettanti d'Istoria naturale. Ma la disposizione di queste sostanze nell'interior della terra; la loro posizione rispettiva nella composizione del globo: la loro formazione, e le loro successive decomposizioni; i loro usi nelle

arti;

arti; la cognizione de' loro principj costituenti; formano una scienza, che appartiene unicamente al chimico di ben conoscere, e di penetrare a fondo.

E' dunque necessario di rischiarare la mineralogia collo studio della chimica; e noi osserveremo, che da quel tempo, in cui queste due parti sono state riunite, si sono resi semplici i lavori delle miniere, si è appreso a lavorare i metalli con maggior intelligenza, e si sono scoperte eziandio varie sostanze metalliche: i Particolari hanno fatto aprire varie miniere nelle provincie, e si è fatta familiarità con un genere di lavoro, che ci sembrava straniero, e poco compatibile col nostro terreno, e col carattere nostro: l'acciaio, e gli altri metalli ricevono nelle nostre officine quel grado di perfezione, che fino ad ora aveva eccitata la nostra ammirazione, ed umiliato il nostro amor proprio: le superbe fabbriche del *Creusot* (*les superbes usines du Creusot*) non hanno le simili in tutta l' Europa: quasi tutti i nostri lavori sono alimentati dal carbon fossile, e questo nuovo combustibile è tanto più prezioso, quanto che ci dà tempo di riparare i nostri boschi consumati, ed esiste quasi da per tutto nelle terre aride, che ricusano il vomero dell' aratro, e vietano ogni altro genere d' industria. Laonde, rendansi grazie eterne a' celebri naturalisti *Jars*, *Dietrich*, *Duhamel*, *Monnet*, *Genssane*, ec. i quali sono stati i primi a farci conoscere queste vere ricchezze! Il gusto della Mineralogia, che si è dilatato a' giorni nostri, non ha poco contribuito a far questa rivoluzione; e

noi

noi dobbiamo in gran parte questo gusto generale a quelle collezioni d'Istoria naturale, contro cui si è tanto gridato: siffatte collezioni hanno lo stesso rapporto alla Storia naturale, che i gabinetti di libri hanno alla letteratura, ed alle scienze; queste non sono sovente, che un oggetto di lusso del proprietario, ma in questo caso eziandio sono una risorsa sempre aperta all'uomo, che vuol vedere, ed istruirsi; sono un esemplare delle opere della Natura, che si possono consultare in ogni momento; ed il Chimico, che percorre tutte queste produzioni, e le sottomette all'analisi per conoscere i principj costituenti, forma il prezioso anello, che unisce la Natura all'Arte.

III. Fintanto che la chimica s'occupa intorno alla natura de'corpi, e cerca di conoscervi i principj costituenti, il Fisico ne studia il carattere esteriore, e per così dire la fisonomia: bisogna dunque riunire l'oggetto del Chimico a quello del Fisico per avere una idea compiuta di un corpo. Cosa sono in fatti l'aria ed il fuoco senza il soccorso della chimica? Fluidi più o meno compressibili, pesanti, elastici. Quali sono le cognizioni, che dà la Fisica sulla natura de' solidi? Essa c'insegna a distinguergli l'uno dall'altro, a calcolare il loro peso, a determinar la loro figura, a conoscere i loro usi, ec.

Se si getta uno sguardo su ciò, che la chimica ci ha insegnato a'nostri giorni sull'aria, sull'acqua, e sul fuoco, si comprenderà quanto i legami di queste due scienze sono stati ristretti. Pria di questa rivoluzione, la Fisica si vedeva ridotta

ad

ad un puro sfoggio di macchine, e questa civetteria dandole uno splendore effimero, ne avrebbe affogati i progressi, se la chimica non gli avesse richiamati al suo vero destino. Il celebre cancellier *Bacone* paragonava la *magia naturale* (Fisica sperimentale del suo tempo) ad un magazzino, ove si veggono in un cumulo di trastulli fanciulleschi alcuni mobili ricchi, e preziosi; vi si spaccia, dic' egli, il curioso per l' utile: che fa d' uopo di più per adescare i Grandi, e per formar questa voga passeggiera, che finisce col disprezzo? *Filosof. del Canc. Bacon. Cap.* 12.

La Fisica de' nostri giorni non meriterebbe più i rimproveri di questo celebre Filosofo: questa scienza riposa sopra due basi egualmente solide: da una parte, essa prende ad imprestito de' principj dalle mattematiche; dall'altra ne attigne dalla chimica; ed il fisico esiste fra queste due scienze.

In alcuni oggetti, lo studio della chimica è talmente legato a quello della fisica, che sono inseparabili, come p. e. nelle ricerche sull' aria, sull' acqua, sul fuoco, ec., esse si aiutano utilmente in alcuni altri, e nel mentre che la chimica spoglia i minerali da'corpi stranieri, che loro sono combinati, la fisica somministra l' apparecchio meccanico necessario per l' impresa. La chimica è anche inseparabile dalla fisica nelle parti, che ne sembrano le più indipendenti, come l' Ottica, ove il fisico non farà progressi se non in quanto, che il chimico perfezionerà i suoi vetri.

I rapporti fra queste due scienze sono sì intimi,

mi, ch'egli è difficile di tirare una linea di separazione fra esse. Se noi limitiamo la fisica alla ricerca delle proprietà esterne de' corpi, non le diamo per oggetto che la corteccia delle cose; se noi restrigniamo il chimico alla semplice analisi, arriverà al più a conoscere i principj costituenti de' corpi, ed ignorerà le funzioni. Queste distinzioni in una scienza, che non ha che uno scopo solo, la cognizione compiuta de'corpi, non possono più esistere; e sembrami, che non dobbiamo assolutamente rigettarle in tutti gli oggetti, i quali non possono esser esaminati a fondo che mediante la riunione della fisica colla chimica.

All'epoca del rinascimento delle lettere egli è stato vantaggioso d'isolare, per così dire, i Dotti sul sentiero della verità, e di moltiplicarvi le officine (siami lecita l'espressione) per sollecitare la coltivazione; ma oggidì, che diversi punti sono riuniti, e tutto è legato, queste separazioni, queste divisioni devono esser cancellate; e noi possiamo lusingarci, che, riunendo i nostri sforzi, noi faremo rapidi progressi nello studio della Natura. Le meteore, e tutti i fenomeni, di cui l'atmosfera è il teatro, non possono esser conosciuti che con questa riunione; la decomposizione dell'acqua nell'interior della terra, e la sua formazione nel fluido, che ci attornia, ci preparano le più felici, e le più sublimi applicazioni.

IV. I rapporti fra la chimica, e la farmacia son sì intimi, che si sono da lungo tempo considerate queste due parti come una sola, e medesi-

desima scienza, e la chimica non è stata lungo tempo coltivata che da medici, e da speziali. Fa d'uopo convenire, che sebbene la chimica attuale sia molto differente dalla farmacia, la quale non è che un'applicazione de' principj generali di questa scienza, queste applicazioni sono sì numerose, la classe di persone, che coltivano la farmacia, è in generale tanto istruita, che si deve esser poco sorpreso di veder la più parte degli speziali rendersi illustri nella loro perfessione per via di uno studio serio della chimica, e riunire col più felice accordo le cognizioni delle due parti.

L'abuso, che si è fatto nel principio di questo secolo delle applicazioni della chimica alla medicina, non ha fatto ravvisare i rapporti naturali, ed intimi di questa scienza coll'arte di guarire. Sarebbe stato senza dubbio più prudente il rettificar le applicazioni: ma si può sciaguratamente rinfacciare a' Medici d'essere stati sempre eccessivi: essi hanno sbandito, senza restrizione, ciò, ch'essi avevano adottato senza esame; e si sono veduti spogliare successivamente la loro arte di tutti i soccorsi, che essa poteva trarre dalle scienze accessorie.

Per ben dirigere le applicazioni della chimica al corpo umano, fa d uopo unire delle mire giudiziose sull'economia animale a idee esatte della chimica; bisogna subordinare i nostri risultati di laboratorio alle osservazioni fisiologiche, proccurar di rischiarare le une colle altre, e non riconoscer altra verità se non quella, che non è contraddetta da alcuno di que' mezzi di convinzione. Dall'

essersi allontanato da questi principj è avvenuto, che si è risguardato il corpo umano come un corpo morto e passivo, e vi si sono applicati principj rigorosi, che si osservano nelle operazioni del laboratorio.

Nel minerale, tutto è sommesso alle leggi invariabili delle affinità, non v' ha principio interno, che modifichi l' azion degli agenti esterni: quindi nasce, che noi possiamo conoscere, produrre, o modificar gli effetti.

Nel vegetabile, l' azion degli agenti esterni vi è egualmente marcata, ma l' organizzazione interiore la modifica, e le principali funzioni del vegetabile risultano dall' azion combinata delle cagioni esterne, ed interne; quindi è senza dubbio, che il Creatore ha disposto sulla superficie della pianta i principali organi della vegetazione, affinchè le diverse funzioni ricevano ad un tempo l' impressione degli esterni agenti, e quella del principio interno dell' organizzazione.

Nell' animale, le funzioni dipendono molto meno dalle cagioni esterne, e la Natura ne ha nascosto i principali organi nell' interno de' corpi, come per sottrargli all' influenza delle potenze esterne. Ma quanto più le funzioni di un individuo sono legate all' organizzazione, tanto minore impero ha la chimica sopra di esse; e conviene esser sobrio nell' applicazione di questa scienza a tutti i fenomeni, che dipendono essenzialmente dal principio vitale.

Tuttavia non si dee riguardar la chimica come straniera allo studio, ed alla pratica della medicina;

cina; essa sola può ammaestrarci nell'arte cotanto difficile, e sì necessaria di combinare i rimedj; essa sola può insegnarci a maneggiargli con prudenza, e fermezza; senza il suo soccorso il pratico tremante non si abbandona che con pena a que'rimedj eroici, da'quali il medico-chimico sa ritrarre un sì grande vantaggio. Forse non appartiene che alla chimica, il somministrare i mezzi di combattere le malattie epidemiche, le quali quasi tutte riconoscono per cagione un'alterazione nell'aria, nell'acqua, e negli alimenti. Colla sola analisi si troverà il solo remedio contro quelle concrezioni pietrose, che formano la materia della gotta, del calcolo, del reumatismo, ec.; e le belle cognizioni, che noi abbiamo oggidì sulla respirazione, e sulla natura de'principali umori del corpo umano, sono eziandio un benefizio di questa scienza.

V. Non solamente la chimica è vantaggiosa all'agricoltura, alla fisica, alla mineralogia, ed alla medicina, ma i fenomeni chimici interessano tutti gli ordini di cittadini; e le applicazioni di questa scienza sono sì numerose, che vi sono poche circostanze nella vita, in cui non si gusti il piacere di saperne i principj. Quasi tutti i fatti, che l'abito ci fa vedere con indifferenza, sono fenomeni interessanti agli occhi del chimico; tutto lo istruisce, tutto lo diverte; niente è a lui indifferente, poichè niente è a lui straniero; e la Natura così bella ne'suoi minori dettagli, quanto sublime nella disposizione delle sue leggi genera-

 li,

li, non sembra spiegare la sua intera magnificenza, che agli occhi del chimico.

Noi potremmo agevolmente formarci una idea di questa scienza, se ci fosse possibile di presentar quì il prospetto delle sue principali applicazioni: noi vedremmo, p. e., che la chimica appunto è quella, che ci somministra tutti i metalli, di cui gli usi sono stati cotanto moltiplicati; ch'ella ci dà i mezzi d'impiegare a nostro ornamento le spoglie degli animali, e delle piante; che stabilisce eziandio il nostro lusso, e la nostra sussistenza, come un tributo sopra tutti gli esseri creati, e ci ammaestra a conquistar la Natura, facendola servire a' nostri gusti, a' nostri capricci, ed a' nostri bisogni. Il fuoco, quest'elemento libero, indipendente, è stato raccolto, e dominato dall'industria del chimico; e questo agente destinato a penetrare, ad animare, ed a vivificare tutta la Natura, è divenuto fra le sue mani un agente di morte, ed il suo primo ministro di distruzione: i chimici, che a' giorni nostri ci hanno ammaestrato ad isolar l'aria pura, la sola che sia atta alla combustione, hanno messo, per così dire, fra le nostre mani l'essenza stessa del fuoco; e questo elemento, i di cui effetti erano sì terribili, ne produce de' più terribili ancora. L'atmosfera, la quale si era considerata come una massa di fluido omogeneo, si è trovata essere un vero caos, donde l'analisi ha tratto principj tanto più interessanti a conoscersi, quanto che la Natura ne ha fatto i principali agenti delle operazioni: e noi possiamo considerare questa

massa

massa di fluido, in cui noi viviamo, come una vasta officina, ove si preparano le meteore, ove si sviluppano tutti i germi di vita, e di morte, ove la Natura prende gli elementi della composizione de' corpi, ed ove la decomposizione riporta i medesimi principj, che se n'eran cavati.

La chimica, facendoci conoscere la natura, ed i principj de' corpi, c' istruisce perfettamente su i nostri rapporti cogli oggetti, che ci stanno d'intorno; ci ammaestra, per così dire, a vivere insiem con essi, ed imprime in tutti una vera vita, poichè per essa ogni corpo ha il suo nome, il suo carattere, i suoi usi, e la sua influenza nell' armonia, e nell'ordine di quest' universo. Il Chimico, in mezzo a questi esseri numerosi, di cui il comune degli uomini accusa la Natura di aver vanamente sopraccaricato il nostro globo, gode come nel centro d' una società, di cui tutti i membri, legati fra di loro con intimi rapporti, concorrono al ben generale: a' suoi occhi tutto è animato: ogni essere sostiene un personaggio su questo vasto teatro; ed il Chimico, il quale partecipa di queste scene atte ad intenerire, vien pagato con usura delle prime fatighe, ch'egli ha sofferte per istabilire le sue relazioni.

Si può eziandio riguardar questo commercio, ossia questi rapporti fra 'l Chimico, e la Natura, come attissimi a raddolcire i costumi, e ad imprimere al carattere quella franchezza, e quella lealtà sì preziose nello stato socievole. Nello studio della Storia naturale non s' ebbe giammai a lagnarsi nè d'incostanza, nè di tradimento; si concepisce

facilmente passione per gli oggetti, che non ci procurano che godimenti; e queste specie di connessioni son tanto pure, quanto il loro oggetto, tanto durevoli quanto la Natura, e tanto più forti, quanto il costo n'è stato maggiore per istabilirle.

In seguela di tutte queste considerazioni, niuna scienza merita più della chimica di entrare nel piano di una buona educazione; e si può ancora avanzare, che il suo studio è quasi indispensabile per non essere straniero in mezzo agli esseri, ed a'fenomeni, che ne circondano. Per verità, l'abito di veder gli oggetti può farne riconoscere alcune principali proprietà; si può ancora elevarsi fino alla teoria di certi fenomeni: ma niente è più atto ad umiliare le pretensioni de' giovani prevenuti da queste semi-conoscenze, quanto il mostrar loro il vasto prospetto di ciò, ch' essi ignorano: al profondo sentimento della loro ignoranza succede il desiderio sì naturale di acquistar nuove cognizioni; il maraviglioso degli oggetti, che loro si presenta, arresta la loro attenzione; l'interesse di ogni fenomeno eccita la loro curiosità; l'esattezza nell'esperienze, ed il rigore ne'risultati, formano il loro ragionamento, e gli rendono severi ne' loro giudizj. Studiando le proprietà di tutti i corpi, che lo attorniano, il giovane apprende a conoscere i rapporti, ch' essi hanno con esso lui: e portandosi successivamente su tutti gli oggetti, stende con nuove conquiste il circolo de' suoi godimenti: egli diviene eziandio partecipe de' privilegj del Creatore, poichè unisce, e disunisce, compone, e distrug-

strugge; e si direbbe, che l'Autor della Natura riserbando a se solo la conoscenza delle sue leggi generali, ha collocato l' uomo fra lui, e la materia, perch'egli riceva quelle medesime leggi dalla propria mano di lui, e le applichi alla materia colle modificazioni, e colle restrizioni convenevoli. Noi dunque possiamo considerar l' uomo come molto superiore agli altri esseri, che compongono questo globo: essi seguono tutti un cammino monotono, ed invariabile, ricevono le leggi, e gli effetti senza modificazione: egli solo ha il raro vantaggio di conoscere le leggi, di preparar gli avvenimenti, di predire i risultati, d'operar degli effetti a sua voglia, di allontanar ciò, che a lui è nocivo, di appropriarsi ciò, che gli è vantaggioso, di comporre eziandio delle sostanze, che la Natura non formò giammai; e sotto quest' ultimo punto di veduta, creatore anch' egli, sembra dividere coll'Esser supremo la più bella delle sue prerogative.

Fine del Discorso preliminare.

PARTE PRIMA

DE' PRINCIPJ CHIMICI.

INTRODUZIONE.

Definizione della Chimica, suo scopo, e suoi mezzi; idea di un laboratorio; descrizione de' principali strumenti impiegati nelle operazioni; e definizione di queste diverse operazioni.

La Chimica è una scienza, che ha per oggetto la conoscenza della natura, e delle proprietà de' corpi.

I mezzi, ch'essa impiega per giungervi, si riducono a due: l'*analisi*, e la *sintesi*.

Le principali operazioni del Chimico si fanno in una officina, che si chiama *laboratorio*.

Un laboratorio dev' esser grande, e ventilato, affine d' evitare il soggiorno de' vapori pericolosi, che sono prodotti in alcune operazioni, o che scappano per qualche non preveduto accidente; esso deve esser asciutto, senza di che i vasi di ferro vi s'irruginiscono, e la maggior parte de' prodotti chimici vi si alterano; ma il principal merito di un laboratorio consiste nell' esser fornito di tutti gli strumenti, che possono esser impiegati allo studio della natura de' corpi, ed alla ricerca delle loro proprietà.

Frà

Fra questi strumenti, ve ne sono alcuni d' un uso generale, ed applicabili al più gran numero d' operazioni; ve ne sono degli altri, i quali non servono che in casi particolari: questa divisione c' indica già, che in questo punto non si tratterà che de' primi, e che ci riserveremo di far conoscere gli altri, allorchè saremo nel caso d'impiegargli.

Gli strumenti chimici più usitati, quelli che sono i primi a presentarsi in un laboratorio, sono i *fornelli*.

Si chiamano con tal nome certi vasi di terra appropriati alle diverse operazioni, che si fanno su i corpi per mezzo del fuoco.

Un conveniente mescuglio di sabbia, e d' argilla, forma ordinariamente questi vasi: egli è difficile, anzi impossibile di prescrivere, e di determinare in una maniera invariabile le proporzioni di questi principj costituenti; essi devono variare secondo la natura delle terre, che si vogliono impiegare: l' abito, e l' esperienza possono soli somministrarci de' principj intorno a questo soggetto.

La diversa maniera d' applicare il fuoco alle sostanze, che si vogliono analizzare, ha fatto dare a' fornelli differenti forme, che noi ridurremo per ora alle tre seguenti.

I. *Fornello evaporatorio*. Questo fornello ha ricevuto il suo nome da' suoi usi: s' adopera per ridurre in vapori mediante il fuoco, ogni sostanza liquida, e separare con questo mezzo, de' principj più fissi, e più pesanti, ch' erano mescolati,

ti, sospesi, combinati, o disciolti nel fluido.

Questo fornello è composto d'un *cenerario*, e di un *focolare*: queste due parti son separate da una *graticola*, che sostiene il combustibile: il cenerario ha una porta, che dà passaggio all'aria, e per quella del focolare s'introduce il combustibile.

Il focolare è ricoperto dal vaso evaporatorio, e si praticano due o tre incavature, scanalature, o depressioni nella grossezza delle pareti del fornello, verso il suo lembo superiore, per facilitare l'aspirazione, e la combustione.

Si chiama *vaso evaporatorio* quel vaso, che contiene la sostanza, che si evapora.

Questi vasi sono di terra, di vetro, o di metallo. I vasi di terra non verniciati son troppo porosi, ed i liquidi trapelano attraverso la loro sostanza: quelli di porcellana si lasciano altresì penetrare da' liquidi fortemente riscaldati, e danno passaggio alle sostanze gassose: son note a tal proposito le belle sperienze del Sig. *Darcet* sulla combustione, e sulla distruzione del diamante ne' globi di porcellana; ed ho confermati questi risultati con esperienze in grande sulla distillazione dell'acquaforte, che scema in quantità, e qualità, quando la si fabrica in vasi di porcellana.

I vasi di terra inverniciati non possono servire, allorchè la vernice è fatta co' vetri di piombo, o di rame, poichè queste materie metalliche sono attaccabili dagli acidi, da' grassi, dagli olj, ec. Essi non possono parimente essere impiegati, allorchè il coperchio è di smalto, attesochè que-

sta

sta spezie di vetro opaco è quasi sempre crepolato, e fesso, ed il liquido s' introduce nella sostanza del vaso.

I vasi di terra non possono dunque servire che per quelle operazioni poco delicate, ove non si ricercano una precisione, ed un' esattezza rigorosa.

Si devono preferire i vasi evaporatorj di vetro: quelli, che meglio resistono al fuoco; son quelli appunto, che il chimico prepara da se medesimo tagliando coll'ajuto d' un ferro arroventito una sfera di vetro, od un recipiente in due uguali emisferj: le capsule, che si fanno nelle vetraie, son più sode nel mezzo, e conseguentemente più facili a rompersi in quella parte, quando si espongono al fuoco.

Nelle officine delle arti si fabbricano degli evaporatorj di metallo: il rame è più in uso, poichè esso alla solidità, ed alla facilità, che possiede di poter essere lavorato, unisce la proprietà di resistere al fuoco; se ne fanno lambicchi per la distillazione de' vini, e degli aromi caldaie per la cristallizzazione di certi sali, e per alcuni lavori di tinture, ec. Il piombo è ancora di un uso abbastanza esteso, e si adopera ogni qualvolta si tratta di operare sopra sostanze, che hanno per base l' acido solfor ico; tali sono i solfati d' allumina, e di ferro, per la concentrazione, e rettificazione degli olj di vetriuolo. S' impiegano ugualmente i vasi di stagno in alcune operazioni; il bagno di scarlatto dà più bei colori in caldaie di questo metallo che in qualunque altro; già si

co-

comincia a sostituir de' capitelli di stagno a quei di rame nella costruzione de' lambicchi ; e con questo mezzo i diversi prodotti della distillazione vanno esenti da ogni sospetto di questo pericoloso metallo . S'usano ancora caldaie di ferro per operazioni grossolane, come p. e. allorchè si tratta di condensare *ranni*, *liscivj di salnitro*, ec.

Gli evaporatorj d'oro , d'argento , o di platina , devono esser preferiti in alcune delicate operazioni ; ma il prezzo , e la rarità non ne permettono l'uso , soprattutto ne' lavori in grande.

Del resto, la natura della sostanza, che si evapora , è quella , che deve decidere sulla scelta del vaso, il quale meglio convenga all'operazione: non si può adottare esclusivamente questo , o quello evaporatorio : tutto ciò, che si può dire , si è , che il vetro presenta più vantaggi , perchè la materia , di cui è formato , è la meno attaccabile , la meno solubile , e la meno destruttibile dagli agenti chimici.

I vasi evaporatorj son noti sotto i nomi di *capsule* , *di cucurbite* ec. secondo la varietà della loro forma.

Questi vasi deono esser in generale di larga superficie e poco profondi : perchè la distillazione , e l'evaporazione sieno pronte , ed economiche , è d'uopo , 1. che il vaso evaporatorio non sia troppo stretto nella sua parte superiore ; 2. che il calore sia applicato al liquido in tutti i punti, ed in una maniera uguale ; 3. che la colonna o massa del liquido presenti poca altezza , e molta superficie : su questi principj ho fatto co-

costruire nella Linguadoca delle caldaie acconce a distillare i vini, le quali fanno risparmiare le $\frac{1}{3}\frac{1}{2}$ di tempo, ed i $\frac{4}{5}$ di combustibile.

L'evaporazione può farsi in tre maniere, 1. a *fuoco nudo*, 2. a *bagno di sabbia*, 3. a *bagno-maria*.

Si fa a fuoco nudo l' evaporazione, allorchè non v' ha alcun corpo interposto fra il fuoco, ed il vaso, che contiene la sostanza da evaporare, come allorchè si fa bollire dell'acqua in una caldaia.

Si fa l'evaporazione a bagno di sabbia, allorchè s' interpone un vaso riempiuto di sabbia fra il fuoco, ed il vaso evaporatorio: il calore allora si comunica più lentamente, ed in una maniera più graduata, ed i vasi, che si spezzerebbero coll' immediata applicazione del calore, con tale artificio resistono; il calore è nello stesso tempo più eguale, e più sostenuto, il raffreddamento è più graduato, e le operazioni si eseguiscono con più ordine, con più precisione, e con più agevolezza.

Se in luogo d' impiegare un vaso pieno di sabbia, si faccia uso d'un vaso pieno d' acqua, e s' immerga nel liquido il vaso evaporatorio, l'evaporazione si fa a bagno-maria; in questo caso, la sostanza che si evapora, non viene riscaldata se non dal calore, che le comunica il liquido; questa maniera, o questo metodo d' evaporazione s' adopera, allorchè si tratta d'estrarre, o distillare alcuni principj volatilissimi, come sono l' alcool, l' aroma delle piante, ec. Essa ha il vantag-

taggio di somministrare prodotti, che non sono per niente alterati dal fuoco, poichè il calore è loro trasmesso per l'intermezzo d'un liquido; questo è ciò, che rende questo processo prezioso per estrarre gli olj volatili, i profumi, i liquori eterei, ec. ha ancora il vantaggio di presentare un calore a un dipresso uguale, poichè il grado d'ebollizione è un termine abbastanza costante; e si può graduare, e variare a piacere questo calore aggiugnendovi de' sali al liquido del bagno-maria, e rendendo con questo solo mezzo l'ebollizione più, o meno pronta, e più, o meno facile; si può ancora pervenirvi impedendo l'evaporazione, poichè in questo caso, il liquido può prendere un calore molto più forte, come si vede nel digestorio del *Papino*, nelle trombe a fuoco, nell'eolipila, e nelle caldaie inservienti alla tintura rossa del cotone.

Differisce la sublimazione dall'evaporazione in ciò, che la sostanza, che si volatilizza, è solida: i vasi, che servono a quest'operazione, son conosciuti sotto il nome di *vasi sublimatorj*. Son questi ordinariamente delle sfere terminate al di sopra da un collo lungo, ed in tal caso si chiamano *matracci*.

Per sublimare una sostanza, si circonda di sabbia una parte della sfera del matraccio; la materia, che il calore volatilizza, va a condensarsi nella regione più fredda del vaso, e forma una crosta, o berretta, che si porta via rompendo il vaso; in questo modo si formano nel commercio il sal ammoniaco, il solimato corrosivo, ec.

La

La sublimazione si pratica ordinariamente o per purificar alcune sostanze, e liberarle d' alcune materie straniere; oppure ad oggetto di ridurre in vapori, e combinare sotto questa forma de' principj, che difficilmente si unirebbero, se non fossero stati condotti a questo segno di divisione.

II. *Fornello di riverbero*. Si è dato il nome di fornello di riverbero a quello, che è appropriato alle distillazioni.

Questo fornello è composto di quattro pezzi: 1. d' un cenerario destinato a dar passaggio all' aria, ed a ricever le ceneri, ossia il residuo della combustione: 2. d' un focolare separato dal cenerario colla gratella; in questo pezzo è contenuto il combustibile: 3. d' una porzione di cilindro, che si chiama *laboratorio*, poichè questa parte riceve le storte impiegate al lavoro, ed alla distillazione: 4. questi tre pezzi sono coperti da una *cupola*, ossia da una porzione di sfera perforata verso il suo mezzo da un buco, che dà libero il passaggio alla corrente d' aria, e forma il camminetto.

La più ordinaria forma, che si dà al fornello di riverbero, è quella d'un cilindro terminato da un emisferio prolungato d' un camminetto più, o meno lungo, il che determina un' aspirazione più, o meno forte.

Perchè un fornello di riverbero sia ben proporzionato, è d' uopo: 1. stabilire un largo cenerario onde l' aria vi giunga fresca, e senza alterazione: 2. dare al focolare, ed al laboratorio riuniti la forma di una vera ellissi, in cui il fuoco

fuoco, e la storta occupino due punti, che si chiamano *fuochi dell' ellissi*; allora tutto il calore, sia diretto, o riflesso, si porta sulla storta.

Il fornello di riverbero è impiegato nelle distillazioni: si chiama *distillazione* quell' operazione, mediante la quale si cerca disunire, e separare per mezzo del fuoco i diversi principj di un corpo, secondo le leggi della loro gravità, e della loro affinità.

I vasi distillatorj son noti sotto il nome di *storte*.

Le storte sono di vetro, di una pietra selciosa detta *gres* (1), di porcellana, o di metallo: si fa uso dell' una, o dell' altra di queste materie, secondo la natura delle sostanze, che si vogliono distillare.

Di qualsivoglia natura sia la storta, la forma ne è sempre la medesima, ed esse hanno tutte la figura d' un uovo terminato da un *becco*, o *tubo*, che diminuisce insensibilmente in larghezza, ed è leggermente inclinato.

La porzione ovale della storta, che si chiama *ventre*, si colloca nel laboratorio del fornello, ed è sostenuta da due spranghe di ferro, che separano il laboratorio dal focolare, mentre il becco, o collo della storta si solleva fuori del fornello

(1) Il *Gres* è una pietra opaca d' una tessitura vetrosa, e meno dura del quartzo. Secondo il Sign. *Bergmann*, questa è principalmente composta di una terra selciosa unita a pochissima porzione di allume, e di calce. *Nota del Traduttore*.

nello per l'apertura circolare fatta agli orli della cupola, e del laboratorio.

Si adatta al becco della storta un vaso destinato a ricevere il prodotto della distillazione; questo vaso si nomina *recipiente*.

Il recipiente d' ordinario è una sfera, che presenta due aperture, l'una bastantemente grande per ricevere il collo della storta; l'altra più piccola per dare uscita a' vapori: questa si pratica nella parte superior laterale del recipiente, e si chiama *tubulatura*, quindi *recipiente tubulato*, o *non tubulato*, ec.

Sebbene il fornello di riverbero sia specialmente impiegato nelle distillazioni, questa operazione però può eseguirsi a bagno di sabbia; e quì, come altrove, tocca al solo genio dell'Artista di variare i suoi apparecchi secondo il bisogno, le circostanze, e la natura delle materie sulle quali egli opera.

Si può ugualmente variar la costruzione di questi fornelli, ed il Chimico deve apprender di buon ora a servirsi di tutto ciò, che ha sotto le mani per eseguire le sue operazioni; poichè se egli si lascia dominare dalle circostanze, e si persuade, che non si può lavorare nella chimica se non se in un laboratorio provveduto di tutti i vasi convenienti, egli lascierà scappare il momento di una scoperta, che più non si presenterà, e si può dire con fondamento, che colui, il quale si strascina servilmente sulle orme altrui, non si innalzerà giammai a verità novelle.

III. *Fornello da fucina*. Il fornello da fucina è quello, in cui la corrente d' aria è determinata da un mantice; cenerario, focolare, laboratorio, tutto è unito, ed il complesso non forma che una porzione di cilindro forato verso l'angolo inferiore da un picciolo buco, ove termina il tubo del mantice; si ricopre qualche volta questa parte con una berretta, o cupola per concentrare più efficacemente il calore, e riverberarlo, su i corpi, che vi sono esposti.

Questo fornello è impiegato per la fusione, per la calcinazione de' metalli, e generalmente per tutte le operazioni, che si eseguiscono ne' *crogiuoli*.

S' intendono per crogiuoli vasi di terra, o di metallo, che hanno quasi sempre la forma di un cono rovesciato: un crogiuolo deve sopportare il più forte calore senza fondersi; deve ancora essere inattaccabile da tutti gli agenti, che si espongono al fuoco in questi vasi; que' che si accostano il più a questi gradi di perfezione, sono quei di *Hesse*, e di *Olanda*: ne ho fabbricato de' bonissimi col mescuglio d' argilla cruda, e d' argilla cotta di *Salaves* nel Vivarese.

Si sono provveduti i nostri laboratorj di crogiuoli di platina, che riuniscono le più eccellenti proprietà; essi sono quasi infusibili, e nello stesso tempo indestruttibili dal fuoco.

Si posson fabbricare a mano, o lavorare a tornio i diversi vasi di terra, de' quali noi abbiamo parlato; il primo processo gli rende più solidi, la pasta n' è meglio battuta, e questo solo è usato

 nel.

nelle vetraie; il secondo è più sbrigativo.

L'agente delle decomposizioni per mezzo de' fornelli, è il fuoco: viene esso somministrato dal legno, dal carbon fossile, o da quello di legno.

Il legno non è impiegato che per alcuni lavori in grande; e noi preferiamo il carbon di legno ne' nostri laboratorj, poichè non fuma, non ha cattivo odore, e brucia meglio in picciolo volume che gli altri combustibili; noi scegliamo il più sonoro, il più secco, ed il meno poroso.

Ma nelle diverse operazioni, di cui abbiamo parlato, è necessario di difender le storte dall' immediata azione del fuoco, di reprimere, e ritenere i vapori espansibili, preziosi, e sovente corrosivi, e per soddisfare a queste intenzioni s' impiegano differenti *loti*.

1. Una storta di vetro esposta all' azion del fuoco si spezzerebbe infallibilmente, se non si avesse la saggia precauzione di rivestirla d' una camicia, ossia inviluppo di terra.

Io mi servo con vantaggio per lotare le storte d' un mescuglio di terra grassa, e di sterco fresco di cavallo: a tal effetto, si fa marcire per alcune ore della terra *glaise* (1) nell' acqua, ed allorch' è ben umettata, e convenientemente ammollita, la s' impasta collo sterco di cavallo, e se

(1) La terra detta *Glaise* da' Francesi, e *Creta* dal volgare degl' Italiani, è un miscuglio principalmente di terra selciosa, e d' Argilla. *Nota del Traduttore*.

se ne forma una pasta molle; che s'applica, e si stende colla mano su tutta la parte della storta, la quale dev' essere esposta all' azione del fuoco. Lo sterco di cavallo accoppia in se molti vantaggi; 1. esso contiene un succo vischioso, che s'indurisce mediante il calore, e lega fortemente tutte le parti: allorchè questo succo è stato alterato dalla fermentazione, o dal tempo, questo sterco non ha più la stessa virtù; 2. i filamenti, o bricioli di paglia, che così agevolmente si distinguono nello sterco di cavallo, uniscono tutte le parti del loto.

Le storte lotate in questa maniera resistono benissimo all' impression del fuoco; e l' aderenza del loto alla storta è tale, che quando anche una storta venisse a spezzarsi durante l' operazione, la distillazione si sostiene, e continua, come io lo provo giornalmente ne' lavori in grande.

2. Allorchè si tratta di reprimere, o di opporsi all' uscita de' vapori, che si sviluppano in una operazione, basta senza dubbio d' intonacare le giunture de' vasi con carta coperta di colla, con pezzi di vescica bagnata, con loto di calce, e di chiara d' uovo, se i vapori non sono nè pericolosi, nè corrosivi; ma quando i vapori consumano, e corrodono, si fa uso in allora del *loto grasso* per impedire la loro uscita.

Il loto grasso si fa coll' olio di lino cotto, mescolato, e bene incorporato coll' argilla stacciata: l' olio di noce, impastato colla stessa argilla, forma un loto, che ha le stesse proprietà; esso s'estende facilmente sotto le mani; se ne guarniscono

 le

le giunture de' vasi, e lo si ferma in seguito con bende di pannolino bagnate nel loto di calce, e di chiara d'uovo.

Pria d'applicare il fuoco ad una distillazione, bisogna lasciar seccare i loti: senza questa precauzione i vapori gli sollevano, e se ne scappano, oppure si combinano coll'acqua, che abbevera, ed umetta i loti, e rodono la vescica, la pelle, la carta, ed in una parola tutte le materie', che s'oppongono alla loro uscita.

Il loto di calce, e di chiara d'uovo s'asciuga prontissimamente, e bisogna impiegarlo al momento ch' è fatto. Esso pure è quello, che oppone maggior resistenza allo sforzo de' vapori, e aderisce più intimamente al vetro: lo si fa, mescolando un pò di calce viva finissima al bianco d'uovo, e battendo continuamente questo mescuglio, per facilitare la combinazione, lo si porta sul momento su de' pezzi di pannolino vecchio, che si applicano sulle giunture.

Ne' lavori in grande, ove non è possibile di fare tutte queste particolarità, si lotano le giunture del recipiente alla storta collo stesso loto, che serve ad intonacare le storte; e basta uno strato della grossezza di alcune linee, perchè i vapori d'acido muriatico, ed acido nitrico non ne scappino affatto.

Poichè in alcune operazioni si sviluppa una sì prodigiosa quantità di vapori, ch'egli è pericoloso il raffrenargli, e d'altra parte, la perdita fa una diminuzione considerabile nel prodotto, si è immaginato un apparecchio quanto semplice, altret-

trettanto ingegnoso per moderare l'uscita, e ritenere senza rischio i vapori, che scappan via. Quest' apparecchio è conosciuto sotto il nome del suo autore il Sig. *Woulf* celebre chimico inglese, e il suo superbo apparecchio consiste nell' adattar l'estremità d'un tubo voto, e ricurvo alla tubulatura del recipiente, mentre l'altra estremità sta immersa nell'acqua di una boccetta piena fino alla metà, che si pone a canto: dalla parte vota della stessa boccetta parte un secondo tubo, che va ad immergersi nell'acqua di una seconda boccetta: se ne possono aggiunger molte di queste boccette osservando le medesime precauzioni, coll' attenzione però di lasciar l' ultima aperta per dare una libera uscita a' vapori non coercibili; e così disposto l' apparecchio si lotano tutte le giunture. Già s' intende, che i vapori, che scappano dalla storta, sono obbligati d' insinuarsi nel tubo adattato alla tubulatura del recipiente, e di passare attraverso l'acqua della prima boccetta: essi dunque provano una prima resistenza, che in parte gli condensa; ma siccome quasi tutti i vapori son più, o meno miscibili, e solubili nell' acqua, così si è calcolata la quantità d' acqua necessaria per assorbir la quantità di vapori, che si svolgono da un dato mescuglio, e si distribuisce nelle boccette dell' apparecchio il volume d' acqua conveniente.

Con questo mezzo si ottengono i prodotti più puri, e più concentrati, poichè l' acqua, che è sempre l' escipiente, ed il veicolo di queste sostanze, ne riman saturata; questo era forse ancora

il solo mezzo d'ottenere de' prodotti d'una energia sempre uguale, e di un effetto paragonabile, il che è importantissimo nelle operazioni delle arti, e nelle nostre sperienze di laboratorio.

Ho applicato quest' apparecchio ne' lavori in grande, e me ne servo per estrarre l'acido muriatico ordinario, l'acido muriatico ossigenato, l'ammoniaco, ec.

Poichè sovente accadeva, che la pression dell' aria esteriore faceva passare l'acqua dalle ultime boccette nel recipiente col semplice raffreddamento della storta, si è ovviato a quest' inconveniente collocando un tubo retto nel collo della prima, e della seconda boccetta in modo, che nuoti nell'acqua, e s'elevi ad alcuni pollici al disopra del collo: in conseguenza di questa disposizione s'intende, che quando i vapori rarefatti del recipiente, e della storta, si condenseranno pel raffreddamento, l'aria esteriore si precipiterà per mezzo di quei tubi onde ristabilir l'equilibrio, e l'acqua non potrà passare dall'uno all'altro.

Pria che fosse conosciuto quest'apparecchio, si lasciava un buco nel recipiente, che si aveva cura di otturare, e di aprire di tratto in tratto per dare uscita a' vapori. Questo metodo aveva molti inconvenienti; il primo di tutti si è, che malgrado tutte queste precauzioni si correva rischio ad ogni istante d'una esplosione per lo sviluppo poco graduato de' vapori, e per l'impossibilità di calcolar la quantità, che se ne produceva in un dato tempo: il secondo si è, che i vapori, i quali si dissipavano, producevano una no-

notabile diminuzione nel prodotto, e ne indebolivano ancora la virtù, poichè quel principio volatile è il più energico: il terzo si è, che quel vapore incomodava l'Artista a segno tale, ch'era impossibile di eseguir la maggior parte delle operazioni ne' corsi di chimica alla presenza di numerosi uditori.

L'apparecchio del *Woulf* unisce dunque molti vantaggi: da una parte, economia nella fabrica, e superiorità nel prodotto; dall'altra, sicurezza pel Chimico, e per gli Assistenti; e sovra tutti questi rapporti l'Autore ha de' diritti alla riconoscenza de' Chimici, che assaliti sovente da quelle funeste esalazioni, traevano una vita languente, o perivano vittime del loro zelo per la scienza.

E' necessario di provvedere un laboratorio di bilance d'una rigorosa precisione: poichè il Chimico, il quale non opera spesso che sopra picciole masse, deve ritrovare col rigor delle sue operazioni, e coll'esattezza de' suoi apparecchi, risultati paragonabili con quei de' lavori in grande: sovente sul semplice saggio d'un pezzetto di miniera se ne determina un'impresa; e si capisce di qual conseguenza egli sia l'allontanare ogni cagion d'errore, poichè il più leggiero ne' lavori di laboratorio trae seco le conseguenze più funeste, allorchè si fa l'applicazione de' principj a' lavori in grande.

Noi parleremo degli altri vasi, ed apparecchi chimici, a misura che avremo occasione di servircene: abbiamo creduto, che ravvicinando così la

de-

descrizione a' loro usi, giugneremo a fargli meglio conoscere, e stancheremo meno la memoria de' nostri lettori.

SEZIONE PRIMA.

Della leggè generale, che tende a ravvicinare, ed a mantenere in uno stato di mescuglio, o di combinazione le molecole de' corpi.

BAstò all'Essere supremo di dare alle molecole della materia una forza d'attrazione reciproca per necessitar la disposizione, che ci presentano i corpi di quest' universo: per una conseguenza naturalissima di questa legge primordiale, gli elementi de' corpi hanno dovuto premer sopra di se medesimi; e dalla loro riunione dovettero formarsi delle masse, ed insensibilmente si sono stabiliti de' corpi solidi, e compatti, verso cui, come verso un centro, hanno dovuto gravitare i corpi più deboli, e più leggieri.

Questa legge d'attrazione, che i Chimici chiamano *affinità*, tende continuamente a ravvicinare i principj, che sono disuniti, ritiene con più o meno di energia que', che son già combinati; e non si può operare alcun cangiamento nella Natura senza rompere, o modificare questa potenza attrattiva.

Egli è dunque naturale, egli è eziandio necessario di parlar della legge delle affinità, pria di occuparsi intorno a mezzi d'analisi.

L' affinità si esercita o fra principj della stessa

sa natura, o fra principj di natura differente.

In virtù di questo principio, noi possiam distinguere due spezie d'affinità per rapporto alla natura de' corpi, 1. l'affinità di *aggregazione*, o quella, che esiste fra due principj della stessa natura; 2. l'*affinità* di *composizione*, o quella, che tiene in uno stato di combinazione due, o più principj di natura differenti.

AFFINITA' D'AGGREGAZIONE.

Due gocce d'acqua, che si uniscono in una sola, formano un *aggregato*, ogni goccia del quale è conosciuta sotto il nome di *parte integrante*.

L'aggregato differisce dall'ammasso in ciò, che le parti integranti di questo non hanno alcun' adesione sensibile fra di loro, come in certi mucchi di biada, di sabbia, ec.

L'aggregato, e l'ammasso differiscono dal mescuglio in ciò, che in quest'ultimo le parti costituenti son di natura differente, come nella polvere da cannone.

L'affinità d'aggregazione è tanto più forte, quanto le parti integranti son più ravvicinate: in questo modo tutto ciò, che tende ad allontanare, ed a separar queste parti integranti, diminuisce la loro affinità, ed indebolisce la loro forza di coesione.

Il calore produce quest' effetto sulla maggior parte de' corpi conosciuti, dal che ne nasce, che i metalli fusi non hanno più consistenza: il calorico combinandosi coi corpi produce quasi sempre

pre un effetto opposto alla forza di attrazione; e si potrebbe con qualche ragione risguardarlo come un principio di repulsione, se la sana chimica non ci avesse provato, ch'esso non produce quest' effetto che col cercar di combinarsi coi corpi, e col diminuir necessariamente perciò il loro rapporto di aggregazione, come fanno tutti gli agenti chimici. Inoltre, l'estrema leggerezza del calorico fa, che quando egli è combinato con un corpo qualunque, tenda incessantemente a renderlo volatile, ed a vincere quella forza, che lo tiene, e lo precipita verso la terra.

Le operazioni meccaniche del pestello, del martello, della forbice, ec. diminuiscono parimente l'affinità di aggregazione: questi strumenti allontanano le parti integranti le une dalle altre, e questa nuova disposizione, presentando minor adesione, e più superficie, facilita l'accesso degli agenti chimici, e ne aumenta l'energia: a tale oggetto si dividono i corpi quando si vuole analizzargli, e si facilita l'effetto de' reattivi col soccorso del calore.

La division meccanica de' corpi riesce tanto più difficile, quanto la loro aggregazione è più forte.

Gli aggregati si presentano sotto molti stati: essi sono solidi, liquidi, aeriformi, ec. *Vedi il Signor Fourcroy*.

AF-

AFFINITA' DI COMPOSIZIONE.

I corpi di diversa natura esercitano gli uni sugli altri una tendenza, ed un' attrazione più o meno forte; ed in virtù di questa forza si operano tutti i cangiamenti di composizione, o decomposizione, che si osservano fra di loro.

L' affinità di composizione ci offre in tutti i suoi fenomeni certe leggi invariabili, di cui noi possiamo far de' principj, a' quali riporteremo tutti gli effetti, che ci presentano il giuoco, e l'azion de' corpi gli uni sugli altri.

I. *L' Affinità di composizione non agisce che fra le parti costituenti de' corpi.*

La legge generale dell' attrazione si esercita sulle masse, ed in ciò differisce dalla legge delle affinità, la quale non agisce sensibilmente, che sulle molecole elementari de' corpi: due corpi messi da vicino l' uno accanto dell'altro, non si confondono, ma se si dividano, e si mescolino, può risultarne una combinazione. Se ne veggono degli esempj, allorchè si tritura il muriato di soda col litargirio, il muriato d' ammoniaca colla calce, ec.: e si può asserire, che l'energia dell' affinità di composizione è quasi sempre proporzionata al grado della divisione de' corpi.

II.

II. *L' Affinità di composizione è in ragion inversa dell' affinità di aggregazione.*

Egli è tanto più difficile di decomporre un corpo, quanto più i principj constituenti nè sono uniti, e ritenuti da una forza più grande: i gas, e sopra tutto i vapori, tendono incessantemente alla combinazione, poichè la loro aggregazione è debole, e la Natura, che rinnova ad ogni istante le produzioni di quest' universo, non combina giammai solido con solido, ma ella riduce tutto in gas; rompe con questo mezzo i ritegni dell' aggregazione, e questi gas, unendosi fra di essi, formano dal canto loro de' solidi.

Quindi nasce senza dubbio, che l' affinità di composizione è tanto più forte, quanto più i corpi si avvicinano allo stato elementare; e noi osserveremo a tal proposito, che questa è ancora una legge saggissima della Natura; poichè se la forza, ed affinità di composizione non aumentasse a misura, che i corpi sono condotti a quel grado di nudità, se i corpi non prendessero una tendenza decisa ad unirsi, ed a combinarsi in proporzione, ch' essi avvicinansi al loro stato primitivo, o elementare, la massa degli elementi andrebbe sempre crescendo dalle decomposizioni successive, e non interrotte, e noi ricadressimo insensibilmente in quel caos, od in quella confusione di principj, che si suppone essere stata la prima condizione di questo globo.

La necessità di questo stato di divisione sì acconcio ad aumentar l'energia dell'affinità, ha fatto

to ricevere come un principio incontrastabile, che affinchè l'affinità di composizione abbia luogo, bisogna, che l'uno de' corpi sia fluido; *corpora non agunt nisi sint fluida*; ma sembrami, che un' estrema divisione può tener luogo di una dissoluzione, poichè l' una, e l'altra di queste operazioni non tendono che a dividere, e ad attenuare i corpi, che si vogliono combinare senza alterarne la natura: in ragion di questa divisione, che equivale ad una dissoluzione, s' operano la decompoposizione del muriato di soda per mezzo della triturazione col minio, l' unione a freddo, ed a secco dell' alcali coll' antimonio, lo sviluppo dell' ammoniaca per mezzo del semplice mescuglio del muriato d' ammoniaca colla calce.

III. *Allorchè due, o più corpi si uniscono in virtù d' un' affinità di composizione, cangia la loro temperatura.*

Non si può render ragione di questo fenomeno, che risguardando il fluido del calore come un principio costituente de' corpi diviso inegualmente fra di loro: di maniera che, allor quando sopravviene qualche cangiamento ne' corpi, questo fluido è parimente discacciato dal suo luogo, il che produce di necessità un cambiamento di temperatura. Noi ritorneremo su questi principj parlando del calore.

IV.

IV. *Il composto, che risulta della combinazione di due corpi, ha delle proprietà del tutto differenti da quella de' principj costituenti.*

Alcuni Chimici hanno avanzato, che le proprietà del composto erano medie fra quelle de' principj costituenti: ma questo termine *medio* non ha alcun senso nel presente caso; poichè fra l'agro, ed il dolce, fra l'acqua, ed il fuoco possono esservi forse delle qualità medie?

Per poco, che si rifletta su i fenomeni, che ci presentano i corpi nelle composizioni, si vedrà, che la forma, il sapore, la consistenza si snaturano nelle combinazioni; e noi non possiamo stabilire alcun principio, che c'indichi *a priori* tutti i cambiamenti, i quali possono sopravvenire, e la natura, e le proprietà del corpo, che si forma.

V. *Ogni corpo ha le sue affinità marcate colle diverse sostanze, che gli si presentano.*

Se tutti i corpi avessero fra di loro lo stesso grado d'affinità, non vi sarebbe alcun cangiamento; presentando i corpi l'uno all' altro noi non opreressimo il rimovimento di alcun principio: la Natura ha dunque fatto saggiamente di variar le affinità, e di marcare ad ogni corpo il grado di rapporto, ch'esso ha con tutti quei, che si possono a lui presentare.

A motivo di questa differenza nelle affinità s' operano tutte le decomposizioni in chimica; so-

pra

pra di essa sono appunto fondate tutte le operazioni della Natura, e delle arti; importa dunque di ben conoscere tutti i fenomeni, e tutte le circostanze, che questa legge di decomposizione può presentarci.

L'affinità di composizione ha ricevuto differenti nomi secondo i suoi effetti, e la dividono in *affinità semplice*, *affinità doppia*, *affinità d'intermedio*, *affinità reciproca*, *ec.*

I. Due principj uniti fra di loro, e separati per mezzo di un terzo, danno un esempio dell'affinità semplice: questa è la separazione di un principio per l'addizione di un terzo. *Bergmann* le ha dato il nome di *attrazion elettiva*.

Il corpo scacciato, o rimosso, è conosciuto sotto il nome di *precipitato*; l'alcali precipita i metalli dalla loro dissoluzione: l'acido solforico precipita il muriatico, il nitrico, ec.

Il precipitato non è sempre formato dal corpo rimosso: qualche volta il nuovo composto è quello, che si precipita, come p. e. allorchè io verso dell'acido solforico sopra una dissoluzione di muriato di calce. Altre volte il corpo rimosso, ed il nuovo composto si precipitano, il che accade, allorchè si decompone il solfato di magnesia disciolto nell'acqua, per mezzo dell'acqua di calce.

II. Accade sovente, che il composto di due principj non può esser distrutto nè da un terzo, nè da un quarto corpo, che gli sieno separatamente applicati; ma se si uniscano questi due corpi, e si mettano a contatto, ed in azione con quel me-

medesimo composto, v'ha in allora decomposizione, o cambiamento di principj; questo fenomeno è quello, che costituisce l'affinità doppia.

Un esempiò ci renderà questa proposizione più chiara, e più precisa. Il solfato di potassa non è compiutamente decomposto nè dall'acido nitrico, nè dalla calce, quando a lui si presentano separatamente; ma se si combina l'acido nitrico colla calce, questo nitrato di calce decompone il solfato di potassa: in quest'ultimo caso l'affinità dell'acido solforico coll'alcali è indebolita dalla sua affinità colla calce; quest'acido esercita dunque due attrazioni, una che lo tiene attaccato all'alcali, l'altra che lo attrae verso la calce. Il Signor *Kirvvan* ha chiamata la prima, *affinità quiescente*, e la seconda, *affinità divellente*. Ciò, che diciamo delle affinità dell'acido, è applicabile alle affinità dell'alcali: esso è ritenuto dall'acido solforico da una forza superiore, e ciò non ostante attratto dall'acido nitrico. Supponghiamo frattanto, che l'acido solforico sia attaccato alla potassa con una forza come 8, ed alla calce con una forza uguale a 6; che l'acido nitrico sia aderente alla calce con una forza come 4, e tenda ad unirsi all'alcali con una forza come 7; già si vede, che l'acido nitrico, e la calce separatamente applicati al solfato di potassa non produrranno alcun cangiamento: ma se si presentino in uno stato di combinazione, allora l'acido solforico è attratto da una parte da 6, e ritenuto da 8, esso ha dunque un'adesione effettiva all'alcali come 2; dall'altra parte, l'acido nitrico è at-

attratto da una forza come 7, e ritenuto da un' altra come 4, gli resta dunque una tendenza ad unirsi all'alcali come 3; e perciò deve cacciar via l'acido solforico, il quale non è ritenuto che da una forza come 2.

III. Vi son de' casi, ove due corpi non avendo alcun'affinità sensibile fra di loro, ricevono la disposizione ad unirsi per mezzo di un terzo, e questo è ciò, che si chiama affinità d'intermedio: l'alcali è l'intermedio dell'unione dell'olio coll' acqua; quindi la teoria de' liscivj, ec.

Se le affinità de' corpi fossero ben conosciute, si potrebbero predire i risultati di tutte le operazioni; ma si scorge quanto egli è difficile di acquistar queste ampie cognizioni sopra tutto dopo le moderne scoperte, che ci hanno fatto conoscere infinite modificazioni nelle operazioni, e ci hanno insegnato, che i risultati possono variare con sì gran facilità, che l'assenza, o la presenza della luce, vi producono delle grandi differenze.

Allorchè la chimica era limitata alla cognizione di alcune sostanze, e non era occupata che in alcuni fatti, egli era possibile allora di formar delle tavole d'affinità, e presentare nello stesso prospetto il risultato delle nostre cognizioni: ma tutti i principj, su i quali si erano costruite queste scale, hanno ricevute delle modificazioni, il numero de' principj si è accresciuto, e noi siamo obbligati di lavorare su delle nuove basi. Si può vedere un abbozzo di questa grand' opera nel trattato delle affinità del cel.

Bergmann, e nell' articolo *Affinité* dell'*Enciclopedia Metodica*.

VI. *Le molecole, che sono ravvicinate, e riunite dalla loro affinità, sieno della stessa, o di differente natura, tendono incessantemente a formar de' corpi, che presentano una forma poliedra, costante, e determinata.*

Quella bella legge della Natura, per cui essa imprime a tutte le sue produzioni una figura costante e regolare, pare essere stata ignota agli Antichi, ed allorchè i Chimici hanno cominciato a riconoscere, che quasi tutti i córpi del regno minerale affettavano delle forme regolari, eglino le hanno dapprima dinotate in seguito della grossolana rassomiglianza, che si è creduto scorgere fra esse, ed i corpi conosciuti: quindi le denominazioni de' cristalli in *cubi*, in *aghi*, in *punte di diamanti*, in *croci*, in *lame di coltello*, ec.

Siamo debitori principalmente al cel. *Linneo* delle prime idee precise su queste figure geometriche: egli ha riconosciuto la costanza, e l'uniformità di questo carattere, e questo cel. Naturalista ha creduto poterne fare la base del suo metodo di classificazione nel regno minerale.

Il Signor *Romé de Lisle* è andato ancora più innanzi, egli ha sommesso ad un rigoroso esame tutte le forme, le ha decomposte per così dire, ed ha creduto riconoscere in tutti i cristalli de' corpi analoghi, o identici, delle semplici modificazioni, e delle gradazioni d'una primitiva forma:

ma: con questo mezzo ha egli ridotte ad alcune primitive forme tutte le disposizioni confuse, e bizzarre, ed ha attribuito alla Natura un piano, od un disegno primitivo, ch' essa varia, e modifica in mille maniere secondo le circostanze, che influiscono nel suo lavoro. Questo procedere veramente grande, e filosofico ha gettato il più grand' interesse su questa parte della Mineralogia; e convenendo, che il Sig. de *Lisle* ha forse spinto troppo lungi queste rassomiglianze, noi non possiamo disconvenire, ch' egli non meriti un luogo distinto fra gli autori, i quali hanno contribuito a' progressi della scienza. Si può leggere con vantaggio la *Cristallographie* di questo cel. naturalista.

Il Sig. Ab. *Hauy* ha poscia applicato il calcolo alle osservazioni: egli ha preteso provare, che v' era un nocciolo, ossia forma primitiva in ciascun cristallo, ed ha fatto conoscere le leggi di decremento, alle quali van soggette le lamine componenti i cristalli, considerati nel passaggio dalla forma primitiva alle forme secondarie. Si può vedere lo sviluppo di questi bei principj, e la loro applicazione a' cristalli più noti, nella sua *Théorie sur la structure des cristaux*, *ec.* ed in molte delle sue Memorie inserite ne' volumi dell' Accademia delle Scienze.

I lavori uniti di questi celebri Naturalisti hanno portata la cristallografia ad un grado di perfezione, di cui essa non sembrava suscettibile; ma noi non ci occuperemo in questo momento che su i principj, secondo i quali si forma la cristallizzazione.

Per disporre un corpo alla cristallizzazione, bisogna farne anticipatamente una divisione quanto sia possibile compiuta.

Questa divisione può effettuarsi colla dissoluzione, o con un' operazione puramente meccanica.

La dissoluzione può eseguirsi per mezzo dell' acqua, o per mezzo del fuoco; quella de' sali si fa in generale nel primo liquido, quella de' metalli si eseguisce coll' aiuto del secondo, e la loro dissoluzione non è compiuta che allor quando si applica loro un calore assai forte per portargli allo stato di gas.

Allorchè svapora l' acqua, che tiene in dissoluzione un sale, si avvicinano insensibilmente i principj del corpo disciolto, e lo si ottiene sotto una forma regolare: lo stesso accade a un dipresso nella dissoluzione per mezzo del fuoco; ove un metallo sia impregnato di questo fluido, esso non si cristallizza che secondo che gli viene levato questo eccessivo calore.

Affinchè la forma del cristallo sia regolare, è d' uopo, che sieno unite tre circostanze, tempo, spazio, e riposo. Ved. *Linneo*, *Daubenton*, ec.

A. Il tempo fa dissipare lentamente il liquido soprabbondante, ed avvicina insensibilmente, e senza scosse le molecole integranti, che si uniscono allora secondo leggi costanti, e formano per conseguenza un cristallo regolare. Questa è la ragione per cui l' evaporazione lenta è raccomandata da tutti i buoni chimici. Ved. *Stahl*, *Trattato de' Sali cap.* 29.

A

A misura che si effettua l'evaporazione del dissolvente, i principj del corpo si avvicinano, e la loro affinità aumenta ad ogni istante, mentre quella del dissolvente resta la stessa: quindi accade senza dubbio, che le ultime porzioni del dissolvente son più difficilmente volatilizzate, e che i sali ne ritengono più, o meno; il che forma l'*acqua di cristallizzazione*. Non solamente la proporzion dell' acqua di cristallizzazione varia molto ne' diversi sali, ma essa vi aderisce più o meno: ve ne sono alcuni, che lasciano dissiparsi quest' acqua, quando sono esposti all' aria, come sono la soda, il solfato di soda, ec., ed in tal caso questi sali perdono la loro trasparenza, cadono in polvere, e si chiamano sali *fioriti*; ve ne sono degli altri, che ritengono ostinatamente l' acqua di cristallizzazione, come sono il muriato di potassa, il nitrato di potassa, ec.

I fenomeni, che ci presentano i diversi sali, allorchè si privano forzatamente della loro acqua di cristallizzazione, offrono ancor essi delle varietà; gli uni scoppiano sopra il fuoco, e si disperdono in ischegge quando l' acqua si dissipa, ed è ciò, che si chiama *decrepitazione*; in altri quest' acqua esala sotto forma di fumo, e si liquefanno diminuendo di volume; alcuni si gonfiano, e si tumefanno.

Noi dobbiamo al Signor *Kirvvan* una Tavola precisa sulla quantità d'acqua, che contiene ogni sale; si può consultarla nella sua mineralogia (1).

(1) Avendo il Signor *Kirwan* esaminati alcuni sali tro.

Il semplice raffreddamento del liquido, che tiene un sale in dissoluzione, può in gran parte precipitarlo: il calorico, e l' acqua disciolgono una maggior quantità di sale, allorchè la loro azione è riunita; e si concepisce facilmente, che la sottrazione d' uno de' dissolventi deve strascinare la precipitazione della porzione, che teneva disciolta; così l'acqua calda saturata di sale deve lasciarne precipitare una parte col raffreddamento. Questa è la ragione per cui la cristallizzazione comincia sempre alla superficie del liquore, ed alle

trovò, che l' acqua di criſtallizzazione era in eſſi in differente quantità: quindi formò la ſeguente Tavola, in cui trovaſi eſpoſta la differente copia d' acqua, che ſi trova in ogni 100. parti di ciaſcun ſale eſaminato.

Tartaro vitriolato: *Solfato di potassa*	6
Sal di Glabero: *Solfato di soda*	64
Ammoniaca vitriolata: *Solfato d' ammoniaca*	18
Sal d' Empſon: *Solfato di magnesia*	57
Allume: *Solfato d' allumine*	58
Vitriol di Marte: *Solfato di ferro*	55
Vitriol di Rame: *Solfato di rame*	43
Vitriol di Zinco: *Solfato di zinco*	58
Nitro: *Nitrato di potassa*	7
Nitro cubico: *Nitrato di soda*	21
Ammoniaco nitroſo: *Nitrato d' ammoniaca*	14
Selenite nitroſa: *Nitrato di calce*	35
Empſon nitroſo: *Nitrato di magnesia*	37
Sal di Silvio: *Muriato di potassa*	7
Sal comune: *Muriato di soda*	17
Sal Ammoniaco: *Muriato d' ammoniaca*	8
Selenite: *Solfato calcare*	20
Borace: *Borato di soda*	47

Il Traduttore.

alle pareti del vaso, poichè queste parti son le prime a provare il raffreddamento.

L'alternativa del freddo, e del caldo, è il motivo per cui l'aria atmosferica discioglie ora più ora meno ciò, che costituisce le *nebbie*, il *sereno*, la *rugiada*, ec.

Si può ancora affrettare il ravvicinamento delle parti costituenti d'un corpo disciolto, presentando all'acqua, che le tiene in dissoluzione, un corpo con cui la medesima abbia maggiore affinità di quella, ch'essa ha con quelle; su questo principio l'alcool precipita parecchi sali.

B. Lo spazio è ancora una condizione necessaria per ottenere una cristallizzazione regolare: se la Natura è molestata nelle sue operazioni, il suo lavoro si risentirà di questo stato di molestia, e si direbbe, ch'essa modella le sue produzioni su tutte le circostanze, le quali possono influire sulle sue operazioni.

C. Il riposo del liquido è ancora necessario per ottener delle forme ben regolari: un'agitazione non interrotta s'oppone ad ogni ordine simmetrico, e non si ottiene in questo caso, che una cristallizzazione confusa, e poco espressa.

Io son persuaso, che ad ottenere i corpi sotto forma di cristalli, non sia già necessario d'una dissoluzione precedente, ma che basti una semplice divisione meccanica: per convincersi di questa verità, ci basterà osservare, che la dissoluzione non isnatura punto i corpi, e ch'essa non ci procura che un'estrema divisione, di modo che i principj disuniti ravvicinati a poco a poco, sen-

e senza scossa, s'adattano l'uno all'altro secondo le leggi invariabili della loro gravità, e della loro affinità. Or una divisione puramente meccanica produce lo stesso effetto, e pone i principj nella stessa disposizione: non fia dunque maraviglia, se la maggior parte de' sali, come il gesso, dispersi nella terra prendano delle forme regolari senza una precedente dissoluzione; neppure dee recarci sorpresa se i frammenti impercettibili di quarzo, di spato, ec. strascinati, e prodigiosamente divisi dalle acque, vengano a deporsi, e formino de' cristalli regolari.

Si può distinguer ne' sali una proprietà singolarissima, che si potrebbe riferire alla cristallizzazione, ma che se ne allontana, poichè non dipende dalle medesime cagioni. E' questa la virtù ch' essi hanno di rampicarsi sulle pareti de' vasi, i quali ne contengono la dissoluzione, ed è ciò, che si chiama *vegetazion salina*.

Sono stato il primo a dimostrare, che questo fenomeno dipendeva dal concorso dell' aria, e della luce, e che si poteva determinar ad arbitrio questo effetto in questo o quel punto de' vasi trattando, e dirigendo l' azione di questi due agenti.

Ho fatto conoscere le principali forme, che affettava questa singolar vegetazione; e si possono vedere i dettagli delle mie sperienze nel terzo volume dell' Accademia di Tolosa.

Il Signor *Dorthes* ha confermato i miei risultati, ed ha osservato di più, che la canfora, lo spirito di vino, l' acqua, ec., che si sollevano col-

coll'evaporazione insensibile nelle boccette ripieni per metà, andavano a fissarsi costantemente su i punti più illuminati de' vasi.

I Signori *Petit*, e *Rouelle* avevano parlato della vegetazione de' sali, ma ci mancava una serie di esperienze a tal uopo, e noi abbiamo avuto per iscopo di riempiere questo voto.

SEZIONE SECONDA.

De' mezzi, che impiega il Chimico per romper l'adesione, ch' esiste fra le molecole de' corpi.

LA legge delle affinità, in cui noi ci siamo pocanzi occupati, tende incessantemente a ravvicinare le molecole de' corpi, ed a mantenerle nel loro stato di unione; gli sforzi del chimico si restringono quasi sempre a vincere questa potenza attrattiva, ed i mezzi, che impiega per giugnervi, si riducono: 1. a dividere i corpi per via di operazioni meccaniche: 2. a dividergli, o ad allontanare le molecole l' una dall' altra col soccorso de' dissolventi: 3. a presentare a' diversi principj di questi stessi corpi alcune sostanze, le quali abbiano più d'affinità con essi, che non ne hanno fra loro medesimi.

1. Le differenti operazioni, che fa il chimico su i corpi per determinarne la natura, ne alterano la forma, la tessitura, e cangiano anche talvolta la costituzione: tutti questi cangiamenti sono o *meccanici*, o *chimici*: le operazioni meccaniche, di cui noi al presente parliamo, non isnatura-

turano punto la sostanza, e non ne cangiano in generale che la forma ed il volume. Queste operazioni si eseguiscono col martello, col pestello, colla forbice, ec.; ciocchè obbliga il chimico a provvedere il suo laboratorio di tutti questi agenti.

Queste divisioni, queste triturazioni, si fanno in mortai di pietra, di vetro, o di metallo: la natura delle sostanze determina l'uso dell'uno, o dell'altro di questi vasi.

Queste operazioni preliminari preparano, e dispongono ad altre operazioni, che disuniscono i principj de' corpi, e cangiano la loro natura: queste ultime, che noi potremmo chiamare operazioni chimiche, costituiscono essenzialmente l'analisi.

2. La dissoluzione di cui si tratta in questo punto, è la divisione, e lo sparimento di un solido in un liquido, ma senza alterazione nella natura del corpo, che si discioglie.

Il liquido, in cui sparisce il solido, si chiama *dissolvente*, o *mestruo*.

L'agente della dissoluzione sembra seguire alcune leggi costanti, che noi non faremo altro che indicare.

A. L'agente della dissoluzione non sembra differire da quello delle affinità; ed in tutti i casi la dissoluzione è più o meno abbondante secondo l'affinità delle parti integranti del dissolvente con quelle del corpo da sciogliersi.

Siegue da questo principio, che per facilitar la dissoluzione, fa d'uopo triturare, e dividere il cor-

corpo, che si vuol disciorre; con questo mezzo gli si fa presentare maggior superficie, e si diminuisce l'affinità delle sue parti integranti.

Accade qualche volta, che l'affinità fra 'l dissolvente, ed il corpo, che gli si presenta, è sì poco marcata da non divenire sensibile che dopo qualche tempo: queste lente operazioni, di cui abbiamo alcuni esempj ne' nostri laboratorj, sono comuni ne' lavori della Natura, e forse noi dobbiamo riportare a tali cagioni la maggior parte di que' risultati, di cui non veggiamo nè la cagione, nè gli agenti.

B. La dissoluzione è tanto più pronta, quanto il corpo da disciogliersi presenta maggior superficie. Su questo principio è fondato l'uso di macinare, di triturare, e di dividere i corpi, che si vogliono disciorre. Il *Bergmann* ha eziandio osservato, che alcuni corpi, i quali non sono attaccabili allorchè sono in massa, divengono solubili quando si dividono. *Letter. sull' Islanda p.* 421.

C. La dissoluzione di un corpo produce costantemente del freddo (1). Si è anche preso argomento da questo fenomeno di procurarsi de' freddi artificiali molto superiori, e più grandi de' nostri climi: noi ritorneremo su questo principio parlando delle leggi del calore.

I principali dissolventi impiegati nelle nostre ope-

(1) Gli acidi, e le sostanze alcaline producono piuttosto del caldo quando si disciolgono nell' acqua. *Il Traduttore.*

operazioni son l'acqua, l'alcool, ed il fuoco: i corpi sommessi all'uno, o all'altro di questi dissolventi, presentano de' fenomeni analoghi; essi si dividono, si rarefanno, e finiscono collo sparire alla vista; il metallo più refrattario si fonde, si dissipa in vapori, e passa allo stato di gas, se gli si applichi un più forte calore; quest' ultimo stato forma una compiuta dissoluzione della sostanza metallica nel calorico.

Sovente si fa concorrere il calorico con qualcuno degli altri due dissolventi per produrre una più pronta, e più abbondante dissoluzione.

I tre dissolventi, di cui noi abbiamo parlato; non esercitano un'egual azione sopra tutt'i corpi indistintamente; ed alcuni valentissimi Chimici ci hanno costruite delle Tavole sulla virtù dissolvente di questi mestrui. Si può vedere nella mineralogia del *Kirvvan* con qual cura questo celebre Chimico ci fa conoscere il grado di solubilità di ciascun sale nell'acqua (1). Si può ancora con-

(1) Dietro l'esperienze del Celebre *Kirwan* noi possiamo costruire la seguente Tavola.

Sali solubili nell' acqua.	*Quantità d'acqua avente un calore uguale al* 60°. *grado nel Term.* Farheneit.
Gesso, o selenite: *Solfato calcareo.*	500. volte il suo peso.
Vitriol di Marte: *Solfato di ferro.*	6. volte il suo peso.
Vitriol di rame: *Solfato di rame.*	4. volte il suo peso.

Vi-

consultare la Tavola del Sig. *Morveau* sull' azion dissolvente dell' alcool. *Journal de Physique*, 1785. (1).

Quasi tutti gli Autori, che hanno trattato della

Vitriol di zinco: *Solfato di zinco.*	Un pò più di due volte il suo peso.
Allume: *Solfato d' allumine.*	15. volte il suo peso.
Tartaro vitriolato: *solfato di potassa.*	16. volte il suo peso.
Sal di Glaubero: *Solfato di soda.*	3. volte il suo peso.
Sal d' Empson: *Solfato di magnesia.*	Parti uguali all' incirca.
Nitro prismatico: *Nitrato di potassa.*	7. volte il suo peso.
Nitro cubico: *Nitrato di soda.*	3. volte il suo peso.
Sal di Silvio: *Muriato di potassa.*	3. volte il suo peso.
Sal comune: *Muriato di soda.*	$2\frac{1}{2}$. il suo peso.
Sal ammoniaco: *Muriato d' ammoniaca.*	$3\frac{1}{2}$. il suo peso.
Borace: *Borato di soda.*	18. volte il suo peso.
Alcali minerale:	$2\frac{1}{2}$. il suo peso.

Il Traduttore.

(1) Essendo lo spirito di vino uno strumento d' analisi sarebbe cosa interessantissima, dice il Sig. *Morveau*, di sapere quali sono i sali, ch' esso discioglie, in quali proporzioni, ed in quali circostanze. Il Sig. *Macquer* (soggiunse lo stesso Autore) avea cominciato a raccoglier preziose osservazioni su questo soggetto; ma sembrami, che il Sig. *Wenzel* abbia spinto il travaglio più innanzi nel suo Trattato delle Affinità: le sue belle esperienze mi hanno messo a portata di costruire, per uso dell' Accademia di questa Città, una Tavola, di cui aggiungo quì una copia comprendente 52. sostanze saline.

Ta-

la dissoluzione, l'han risguardata sotto un punto di vista troppo meccanico: gli uni han supposto delle guaine ne' dissolventi, e delle punte ne' corpi, che si disciolgono; questa supposizione assurda, e gratuita è sembrata sufficiente per ispiegare l'azion degli acidi su i corpi. Il *Newton*, e il *Gassendo* hanno ammesso de' pori nell'acqua, ne' quali potevano i sali annidarsi, ed in questo modo hanno spiegato per qual ragione l'acqua non aumentava di volume in proporzion de' sali, ch' essa discioglieva. Il *Gassendo* ha ancora supposto pori di diversa forma, ed ha con ciò cerca-

Tavola della diſſolubilità dei ſali nello ſpirito di vino.

Sali facilmente solubili.

In 240. grani di spirito di vino.

Nomi de' Sali.	*Gr. del Term. di Reaum.*		*Quantità disciolte.*
Nitrato di cobalto	10	- gr.	240
Nitrato di rame	10	-	240
Nitrato d'allumine	10	-	240
Nitrato di magneſia	66	-	694
Nitrato di zinco decompoſto.			
Nitrato di ferro decompoſto in parte.			
Nitrato di biſmuto decompoſto in parte.			
Muriato di zinco	10	-	240
Muriato d'allumine	10	-	240
Muriato di magneſia	66	-	1313
Muriato di ferro	66	-	240
Muriato di rame	66	-	240
Acetito di piombo	36	-	240
Acido benzoinico	46	-	240

Segue

cato di far concepire come l'acqua saturata di un sale può disciorne degli altri di una nuova spezie. Il Sig. *Watson*, che ha osservati i fenomeni della dissoluzione colla più grande diligenza, ha conchiuso dalle numerose sue sperienze, 1. che l'acqua s'innalza ne' vasi al momento dell' immersione di un sale, 2. che si abbassa durante la soluzione, 3. che si rialza dopo la soluzione al di sopra del primo livello; i due ultimi

Segue la Tavola della dissolubilità de' sali.

Sali poco solubili in 240. grani di spirito al grado di ebollizione.		*Sali insolubili.*
Muriato di calce	gr. 240	Borato di soda.
Nitrato d' ammoniaca	214	Muriato di soda.
Acido del succino	177	Solfato d' allumine.
Acetito di soda	112	Solfato d' ammoniaca.
Muriato di Mercurio		Solfato di ferro.
corrosivo	212	Solfato di rame.
Nitrato d' argento	100	Solfato di zinco.
Zucchero raffinato	59	Solfato di potassa.
Acido boracico	48	Solfato di soda.
Nitrato di soda	23	Tartrito acidulo di potassa.
Acetito di rame	18	Tartrito di soda.
Muriato d' ammoniaca	17	Acido fosforoso.
Arseniato di potassa	9	Solfato calcareo.
Acido ossalico	7	Nitrato di piombo.
Nitrato di potassa	5	Nitrato mercuriale.
Muriato di potassa	5	Muriato di piombo.
Arseniato di soda	4	Solfato d' argento.
Ossido bianco d' arsenico		Solfato di mercurio.
nico	3	Carbonato di potassa.
Tartrito di potassa	1	Carbonato di soda.

Il Traduttore.

timi effetti sembrano provenire dal cangiamento di temperatura, che sopravviene al liquore; il raffreddamento, che porta seco la soluzione (1), deve diminuire il volume del dissolvente, ma esso deve restituirsi nel primo stato, compiuta che sia la dissoluzione. Si possono consultar le Tavole, che ha costruite il Sig. *Watson* su questi

(1) Intende l' Autore parlar dei sali neutri come rilevasi dalla seguente Tavola del Sig. *Watson*.

Prese il Sig. *Watson* un matraccio, il di cui collo era cilindrico, e che avea una capacità di 67. once d' acqua. Tutti i sali, che impiegò erano secchi, ed in pezzi di quella grossezza, che permetteva il collo del matraccio. Fece riscaldare l' acqua fino al grado 42. del Term. di *Farhen*: e la trattenne in questa temperatura per tutta l' esperienza. Cangiò l' acqua in ciascuna esperienza, ed impiegò 20. soldi di peso di sale. Fece un segno in mezzo al tubo, e notò in una Tavola le differenti altezze, in cui giugneva l'acqua prima, e dopo la soluzione di ciascun sale. Quindi risultò la seguente Tavola, nella quale la prima colonna indica l' altezza dell' acqua al momento dell' immersione; la seconda l' abbassamento della medesima durante la soluzione; e finalmente la terza la differenza dell' altezza in numero rotto sopra la prima colonna, compiuta la soluzione.

24	0	58
Sal di Glaubero: *Solfato di soda*	42	36 $\frac{1}{7}$
Sal volatile d' ammoniaco *Carbonato d' ammoniaca*	40	33 $\frac{7}{2\ 10}$
Sal ammoniaco: *Muriato d' ammoniaca*	40	38 $\frac{1}{4\ 0}$
Zucchero bianco raffinato	38	36 $\frac{1}{1\ 3}$
Zucchero comune	38	36 $\frac{1}{1\ 8}$
Zucchero candido	37	36 $\frac{1}{3\ 7}$
Sal secreto di Glaubero: *Solfato d' ammoniaca*.	35	28 $\frac{6}{3\ 5}$
Terra foliata di Tartaro: *Acetito di potassa*	37	30 $\frac{7}{3\ 7}$

Sal

sti fenomeni, e sulla gravità specifica dell' acqua saturata con differenti sali (1): *Vedi Journal de Physique Tomo* 13. *p.* 62.

III. Poichè l'affinità particolare de' corpi non è punto la medesima in tutti, i principj costituenti possono esser facilmente rimossi da altre sostanze, e sopra ciò è fondata l'azione di tutti i

F 2 reat-

Sal della Rocella : *Tartrito di soda*	33	28 [illegible]
Allume : *Solfato d'allumine* non affatto disciolto	33	28 [illegible]
Borace : *Borato di soda*, che non fu neppure alla metà disciolto per lo spazio di due giorni	33	31 [illegible]
Vitriol verde : *Solfato di ferro*	32	26 [illegible]
Vitriol bianco : *Solfato di zinco*	30	24 [illegible]
Nitro : *Nitrato di potassa*	30	21 [illegible]
Sal Gemma : *Muriato di soda fossile*	27	17 [illegible]
Vitriol ceruleo ; *Solfato di rame*	26	20 [illegible]
Ceneri clavelate : *Potassa*	25	10 [illegible]
Tartaro vitriolato : *Solfato di potassa*	23	11 [illegible]
Vitriol verde calcinato a bianchezza	22	11 [illegible]
Sal di Tartaro : *Carbonato di potassa*	21	13 [illegible]
Sal marino : *Muriato di soda*	18	15 [illegible]
Sublimato corrosivo : *Muriato di mercurio corrosivo*	14	10 [illegible]
Turbit minerale: *Ossido mercuriale giallo per l' acido solfurico*	8	0

Il Traduttore.

(1) Tavola delle gravità specifiche dell' acqua saturata da differenti sali stando il Termometro fra il grado 41. e 42. ed il Barometro a 30. pollici giusta le osservazioni del Signor *Watson*.

Acqua semplice.	1, 000
Satura di calce viva.	1, 001
d' Allume, ossia solfato d' allumine.	1, 033
di Tartaro vitriolato, o solfato di potassa.	1, 054

di

reattivi, che impiega il chimico nelle sue analisi, qualche volta caccia via certi principj, che può allora esaminare più esattamente per la ragione, che gli ha isolati, e liberati da tutti i loro ceppi; sovente il reattivo impiegato si combina con qualche principio del corpo, che si analizza, e ne risulta un composto, i di cui caratteri c' indicano la natura del principio, che si è combinato, atteso che le combinazioni de' principali reattivi colle diverse basi son note. Accade ancora molto spesso, che il reattivo impiegato anch' esso si decompone, il che rende complicati i fenomeni, ed i prodotti; ma noi giudichiamo sempre per mezzo della loro natura, de' principj costituenti del corpo, che si analizza; quest' ultimo

di Sal di Glaubero, o solfato di soda.	1, 052
di Sal comune, o muriato di soda.	1, 198
d' Arsenico.	1, 184
di Nitro, o nitrato di potassa.	1, 184
di Sal di Glaubero di Lymington.	1, 232
di Sal ammoniaco, o muriato d' ammoniaca.	1, 072
di Sal volatile di sal ammoniaco, o ammoniaca.	1, 077
di Cristalli di Kelp.	1, 087
di Cristalli di Tartaro, o Tartrito acidulo di potassa	1, 001
di Borace, ossia borato di soda.	1, 010
di Sublimato corrosivo, o muriato di Mercurio corrosivo.	1, 037
di Sal della Rocella, o tartrito di soda.	1, 114
di Vitriol azzurro, o solfato di rame.	1, 150
di Sal gemma, o muriato di soda fossile.	1, 176
di Sal d' Empson, o solfato di magnesia.	1, 212
di Vitriol verde, o solfato di ferro.	1, 157
di Vitriol bianco, o solfato di zinco.	1, 386
di Ceneri clavelate, o soda.	1, 534

timo fatto è stato poco osservato dagli antichi chimici, ed è uno de' gran difetti delle fatighe dello *Stahl*, il quale ha riferito a' corpi, che sottometteva all'analisi, la maggior parte de'fenomeni, i quali non appartengono che alla decomposizion de' reattivi impiegati nelle sue operazioni.

SEZIONE TERZA.

Della via, che il chimico deve seguire per istudiare i diversi corpi, che la Natura ci presenta.

I Progressi, che si fanno in una scienza, dipendono dalla solidità de'principj, che ne formano la base, e dalla maniera di studiargli; non è dunque maraviglia, che la chimica abbia fatto pochi progressi in quel tempo, in cui il linguaggio de' chimici era enigmatico, e quando i principj della Scienza non erano fondati, che sopra analogie mal dedotte, e sopra fatti mal osservati, e poco numerosi. Ne' tempi, che successero a quest' epoca, si sono un pò più consultati i fatti; ma in luogo di non dire che ciò, ch' essi dicevano, il chimico ha voluto far delle applicazioni, trarre delle conseguenze, e stabilir delle teorie: così allorchè *Stahl* vide per la prima volta, che l' olio di vitriuolo, ed il carbone producevano dello zolfo, se egli si fosse limitato ad annunziar il fatto, avrebbe annunziata una verità preziosa, ed eterna; ma concludere, che il solfo era formato dalla combinazione del principio combustibile del carbone coll'olio, questo è

dire più di quello, che indica l'esperienza, andar più lontano del fatto, e questo primo passo azzardato può essere un primo passo verso l'errore. Ogni dottrina per essere stabile, non dev' essere, che l'espressione pura e semplice de'fatti; ma quasi sempre noi gli subordiniamo alla nostra immaginazione, noi gli adattiamo alla nostra maniera di vedere, e c'inoltriamo in falsi sentieri; l'amor proprio ci somministra in seguito tutti i mezzi per non ritornar su i nostri passi; noi tiriamo al sentiero dell'errore tutti quelli, che vengono dopo di noi; e soltanto dopo una perdita considerabile di tempo, dopo esserci spossati in vane congetture, dopo esserci ben convinti, che ci è impossibile di piegar la Natura a'nostri capricci, ed a'nostri delirj, qualche buono spirito si discioglie da'legami, ne'quali si era allacciato, ritorna su i nostri passi, consulta di nuovo l'esperienza, e non cammina, se non quanto esso lo conduce.

Noi possiamo dire in lode di alcuni de' nostri contemporanei, che si discutono al giorno d'oggi i fatti con una logica più severa, ed a questo metodo rigoroso di fatiga, e di discussione, noi dobbiamo riferire i rapidi progressi della chimica. In conseguenza di questo cammino dialettico si pervenne ad impadronirsi di tutti i principj, che si combinano, o si sviluppano nelle operazioni dell'Arte, e della Natura, a tener conto di tutte le circostanze, che hanno una influenza più o meno distinta su i risultati, a dedurre delle conseguenze semplici, e naturali di tutti i fatti, ed

a crea-

a creare una scienza tanto rigorosa ne' suoi principj, quanto sublime nelle sue applicazioni.

Questo è dunque il momento di costruire un prospetto fedele dello stato attual della chimica, e di raccoglier a tal effetto ne' numerosi scritti de' Chimici moderni tutto ciò, che può servire a stabilire i fondamenti di questa bella scienza.

Son pochi anni, ch'era possibile di presentare in poche parole tutto ciò, ch'era noto sulla chimica; egli bastava allora indicare i mezzi di eseguire alcune operazioni farmaceutiche: i processi delle arti erano quasi tutti inviluppati da tenebre, i fenomeni della Natura erano enigmi; ed allorchè si cominciò a levare il velo, si è veduto svilupparsi un tutto di fatti, e di ricerche, le quali si riferivano a certi principj generali, ed annunziavano una scienza affatto nuova. Allora tutto è stato ripreso, tutto è stato riveduto; degli uomini di genio si sono occupati nella chimica, ogni passo gli ha ravvicinati alla verità, ed in pochi anni si è veduta uscir da quell'antico caos una luminosa dottrina; tutto è sembrato riconoscere le leggi, che si stabilivano, ed i fenomeni delle arti, e della Natura sono stati egualmente bene spiegati.

Ma per avanzare a gran passi nella carriera, che è stata aperta, egli è necessario di far conoscere alcuni principj, sopra de' quali noi possiamo stabilire il nostro cammino.

Io credo primieramente, ch'egli sia conveniente di sottrarsi da quell'uso molesto, che assoggetta qualcuno, il quale studia una scienza, al peno-

so pensiero di esaminare tutte le opinioni prima di decidersi : e per verità i fatti appartengono a tutti i tempi, essi sono immutabili al par della Natura, di cui sono il linguaggio ; ma le conseguenze debbono variare secondo lo stato delle conoscenze acquistate. Egli è eternamente vero, per esempio, che la combustione dello zolfo dà dell'acido solforico ; si è potuto creder per qualche tempo, che quest' acido era contenuto nel solfo, ma le nostre scoperte sulla combustione de' corpi hanno dovuto farci dedurre una teoria differentissima da quella, che s' era presentata a' primi chimici. Noi dobbiamo dunque attaccarci principalmente a' fatti ; noi dobbiamo eziandio attaccarci, unicamente a quelli, poichè la spiegazione, che loro si è data ne'remoti tempi, è rare volte a livello delle nostre attuali cognizioni.

I fatti numerosi, di cui la chimica si è successivamente arricchita, formano un primo impiccio per colui, che vuole studiare gli elementi di questa scienza. In fatti cosa sono gli elementi di una scienza ? L'esposizione chiara, semplice, e succinta delle verità, che ne fanno la base. Bisogna dunque, per soddisfare pienamente al suo scopo, analizzare tutto ciò, ch'è fatto, e presentarne un fedele, e ragionato estratto ; ma questo metodo è impraticabile per rapporto a' numerosi dettagli, ed alle infinite discussioni, nelle quali nom verrebbe ad inoltrarsi ; e la sola strada, che mi sembra doversi seguire, si è di non presentare che le esperienze più decisive, quelle

che

che sono le meno contrastate, e di ommetter quelle, che sono dubbiose, o poco concludenti, poichè una esperienza ben fatta stabilisce una verità tanto incontrastabile, quanto mille egualmente avverate.

Allorchè una proposizione trovasi appoggiata su de' fatti sospetti, o combattuti, allorchè alcune teorie opposte si fondano sopra sperienze contraddittorie, bisogna aver il coraggio di discuterle, di ripeterle, e di assicurarsi da se medesimi della verità; ma allorchè questa via di convinzione ci è interdetta, si dee bilanciare il grado di confidenza, che meritano i difensori de' fatti opposti, esaminar se fatti analoghi non conducono ad adottar questo o quel risultato, e presentare il suo sentimento con quella modestia, e con quella circospezione, che convengono ad opinioni più, o meno probabili.

Allorchè una dottrina ci sembra stabilita sopra sufficienti esperienze, ci resta ancora a farne l' applicazione a' fenomeni della Natura, e delle arti; questa è a mio avviso la pietra di paragone più sicura per distinguere i principj veri da quelli, che tali non sono; e nel momento, che io veggo tutti i fenomeni riunirsi, e piegarsi, per così dire, ad una teoria, io concludo, che questa è l'espressione, ed il linguaggio della verità, Allorchè io veggo per esempio, che la pianta può nutrirsi d'acqua pura, che i metalli si ossidono nell'acqua, che gli acidi si formano nelle viscere della terra, non sono io forse in diritto di concludere, che l'acqua si decompone? Ed

Ed i fatti chimici, che mi fanno testimonianza della sua decomposizione ne' nostri laboratorj, non ricevono essi una nuova forza dall' osservazione di questi fenomeni? Io credo dunque, che si dee ingegnarsi di far concorrere questi due generi di prove, ed un principio dedotto da una esperienza non è a' miei occhi dimostrato, se non tanto, per quanto io ne veggo delle applicazioni ben naturali a' fenomeni dell' Arte, e della Natura. Laonde se io mi trovo combattuto fra due sistemi opposti, io mi deciderò per quello, la di cui esperienza, ed i principj s' adattano naturalmente, e senza sforzo, al più gran numero di fenomeni; diffiderò sempre di un fatto isolato, che non s' applica a nulla; ed io lo riputerò fallace, se lo vedessi in opposizione co' fenomeni, che ci presenta la Natura.

Sembrami ancora, che un uomo, il quale si propone di studiare, oppure d' insegnare la chimica, non deve punto cercare di conoscere tutto ciò, che è stato fatto su ciascuna materia, e di seguire la via penosa dello spirito umano dopo l' origine di una scoperta fino a' nostri giorni; questa erudizione pomposa è difficile per un allievo, e queste digressioni non devono esser permesse nelle scienze positive se non allora quando i dettagli storici ci presentano de' tratti ameni, o ci sollevano per gradi, e senza interruzione fino allo stato attuale delle nostre cognizioni; ma di rado queste sorte di ricerche, e questa spezie di genealogia ci presentano que' caratteri; ed in generale non è permesso di ravvici-

vicinare, e discuter tutto ciò, che è stato fatto sopra di una scienza, più che a quello, il quale pria d'indicar il cammino più sicuro, e più corto per giugnere ad un termine, dissertasse lungamente su tutti i sentieri, che sono stati successivamente praticati, e su quelli, che ancora esistono. Forse non è lo stesso della storia delle scienze, sopra tutto di quella della chimica, come di quella de' popoli. Essa raramente c'illumina sullo stato presente, ci offre molte favole sul passato, necessità le discussioni sopra tutto ciò, che annunzia, e suppone un'estensione di cognizioni straniere ed indipendenti dallo scopo, che uno si propone nello studio degli elementi di chimica.

Questi principj generali sullo studio della chimica una volta stabiliti, si può in seguito procedere in due maniere sull'esame chimico de'corpi, cioè o passare dal semplice al composto, o discender dal composto al semplice: questi due metodi hanno degl'inconvenienti, ma il più grande senza dubbio, che si prova seguendo il primo, si è, che cominciando da' corpi semplici si presentano de' corpi, che la Natura non ci offre che raramente in questo stato di semplicità, e di nudità, e si è obbligato di occultare la serie delle operazioni, la quale si è impiegata per ispogliar questi medesimi corpi da' loro legami, e ricondurgli allo stato elementare. Da un'altra parte, se si presentano i corpi tali quali essi sono, egli è difficile di pervenire a ben conoscergli, poichè la reciproca loro azione, ed in generale la maggior

zioni, e concorre vigorosamente alla produzione di tutti i fenomeni, che appartengono a' corpi morti, o vivi; il calorico distribuito in una maniera ineguale fra tutt'i corpi di quest'universo, stabilisce loro diversi gradi di consistenza, e di fissezza, ed è uno de' gran mezzi, che l'Arte, e la Natura impiegano per dividere i corpi, volatilizzargli, indebolire la loro forza di adesione, e con ciò preparargli, e disporgli all' analisi; il solfo esiste ne' prodotti de' tre regni, esso forma il radicale d' uno degli acidi meglio conosciuti, e de' più impiegati; presenta delle combinazioni interessanti colla maggior parte delle sostanze semplici, e sotto questi rapporti è una delle sostanze, la di cui cognizione diviene necessaria ne' primi passi, che si fanno nella scienza. Egli ne è lo stesso del carbonio: questo è il prodotto fisso più abbondante, che si trova ne' vegetabili, e negli animali; l'analisi lo ha scoperto in alcune sostanze minerali; la sua combinazione coll' ossigeno è sì comune ne' corpi, e nelle operazioni dell'Arte, e della Natura, che non v'ha quasi fenomeno, che non ce 'l presenti, e che in conseguenza non ne supponga la conoscenza. Dopo tutte queste ragioni ci parve, che per avanzare nella chimica bisognava assicurare i nostri primi passi sopra la conoscenza delle sostanze, di cui abbiam parlato, e non ci occuperemo in altre sostanze semplici, ed elementari, se non a misura, ch' esse si presenteranno.

SE-

SEZIONE QUARTA.

Delle sostanze semplici, od elementari.

SE noi gettiamo uno sguardo su i sistemi, che sono stati successivamente formati da' Filosofi relativamente al numero, ed alla natura degli elementi, rimarremo attoniti della prodigiosa varietà, che regna nella loro maniera di vedere: ne' primi tempi ciascuno sembra aver preso la sua immaginazione per guida, e non troviamo alcun sistema ragionevole fino al tempo, in cui *Aristotile*, ed *Empedocle* conobbero per elementi, l'aria, l'acqua, la terra, ed il fuoco (1); la loro maniera di vedere è stata quella di più secoli, e bisogna convenire, che la loro opinione era ben propria per conciliarsi tutti gli spiriti; in fatti si vedono delle masse enormi, e de' magazzini inesausti di questi quattro principj ove la distruzione, o la decomposizion de' corpi sembravano riportar tutti i principj, che la formazione, o la creazione ne avea tratti; l'autorità di questi grandi uomini, i quali aveano adottato un tal sistema, e l'analisi de' corpi, che non presentava altro che questi quattro principj, erano argomenti molto sufficienti per fare ammettere una tale dottrina.

Ma dal momento, che la chimica si è creduta ab-

(1) La dottrina de' quattro Elementi è molto anteriore a' tempi di *Aristotile*, e di *Empedocle*. Il Traduttore.

abbastanza avanzata per conoscere i principj de' corpi, ha preteso dover determinare ella stessa il numero, la natura, ed il carattere degli elementi, ed ha risguardato come principio semplice, od elementare tutto ciò, che resisteva a'suoi mezzi di decomposizione. E prendendo così per elemento il termine dell' analisi, il loro numero, e la loro natura devono variare secondo le rivoluzioni, ed i progressi della chimica, e di ciò si può rimaner sicuri consultando tutti i chimici, che hanno scritto su questa materia da *Paracelso* fino a noi; e fa d'uopo convenire, che è un grande azzardo il prendere il termine dell'artista per quello del Creatore, ed immaginarsi, che lo stato delle nostre cognizioni sia uno stato di perfezione.

La dinominazione d'*elementi* dovrebbe dunque essere cancellata da una nomenclatura chimica, od almeno non si dovrebbe considerarla, che come fatta per esprimere l'ultimo grado de' nostri risultati analitici, e sotto questo punto di vista noi la contempleremo.

CAPITOLO PRIMO.

Del Fuoco.

Il principale agente, che la Natura impiega per bilanciare il potere, e l'effetto naturale dell' attrazione, è il fuoco: per l'effetto naturale dell' attrazione noi non avremmo che corpi solidi, e compatti, ma il calorico disperso inegualmente

te

te ne' corpi, tende incessantemente a romper quest' adesion delle molecole, ed a questo noi dobbiamo quella varietà di consistenza, sotto cui si presentano i corpi a' nostri occhi: le diverse sostanze, che compongono quest' Universo, son dunque sommesse, da una parte ad una legge generale, che cerca a ravvicinarle, dall' altra ad un vigoroso agente, che tende ad allontanarle l' una dall' altra; dall' energia rispettiva di queste due forze dipende la consistenza di tutti i corpi; allorchè prevale l' affinità, essi sono nello stato solido; e sono nello stato gassoso allorchè predomina il calorico, e lo stato liquido sembra essere il punto d' equilibrio fra queste due potenze.

Giova dunque essenzialmente parlar del fuoco, poichè esso è in sì grande azione in quest' Universo, ed egli è impossibile di occuparsi su d' un corpo qualunque senza riconoscere l' influenza di questo agente.

Due cose sono da considerarsi nel fuoco, il calore, e la luce.

Questi due principj, che si sono spessissimo confusi, sembrano distintissimi, poichè essi non son quasi mai in proporzione, e ciascuno può esistere separatamente.

Il più ordinario significato della parola *fuoco*, comprende calore, e luce; ed i suoi principali fenomeni devono essere stati conosciuti da lungo tempo; la scoperta del fuoco deve essere quasi tanto antica quanto l' esistenza della specie umana su questo globo; l' urto di due pietre focaie, il gioco delle meteore, l' azione de' vulcani, hanno

no dovuto darcene la prima idea, ed egli è sorprendentissimo, che gli abitanti delle isole marittime non lo conoscessero punto pria dell'invasion degli Spagnuoli: questi isolani, i quali non appresero a conoscere questo terribile elemento che dalle sue stragi, lo riguardarono dapprima come un essere malefico, il quale attaccava tutti i corpi, e gli divorava senza abbandonargli. Ved. *l' Hist. philosoph., et polit.* del *Sig. Ab. Raynal*.

Gli effetti del fuoco sono forse ciò, che la Natura ci presenta di più maraviglioso, e non dobbiamo rimaner sorpresi, se tutti gli Antichi lo hanno risguardato come un essere medio fra lo spirito, e la materia, ed hanno composta sulla sua origine la bella favola di *Prometeo*.

Noi siamo stati assai felici ne'nostri giorni per aver acquistate idee sane, ed estese su questo agente, e andremo sviluppandole ne'due seguenti articoli.

ARTICOLO PRIMO.

Del calorico, e del calore.

ALlorchè si riscalda un metallo, od un liquido, questi corpi si dilatano in tutti i sensi, riduconsi in vapore, e finiscono collo sparire alla vista, se loro si applica un calore più forte.

I corpi, che si sono impadroniti del principio del calore, l'abbandonano con maggiore, o minor facilità: se si osserva attentamente un corpo, che si raffredda, si vedrà un leggiero movimento

di ondulazione nell' aria, che lo circonda, e si può paragonare quest' effetto al fenomeno, che ci presenta il mescuglio di due liquori di densità, e di peso ineguali.

Egli è difficile concepire questo fenomeno senza ammettere un fluido particolare, che passa dapprima dal corpo, che riscalda, a quello, che vien riscaldato, si combina coll' ultimo, vi produce gli effetti, di cui abbiam parlato pocanzi, e scappa in seguito per unirsi ad altri corpi, secondo le sue affinità, e secondo la legge dell' equilibrio, verso cui tendono i fluidi.

Questo fluido del calore, che noi chiamiamo *calorico*, è contenuto in maggiore, o minor quantità ne' corpi secondo i diversi gradi d' affinità, ch' egli ha con esso loro.

Si possono impiegare diversi mezzi per rimuovere, o cacciar via il calorico. Il primo è per la via delle affinità; p. e. l' acqua versata sull'acido solforico caccia il calore, e prende il suo luogo, e fintanto che v' ha sviluppo di calore, il volume del mescuglio non s' accresce in proporzione delle sostanze mescolate, il che annunzia *penetrazione*, e non si può concepirla, se non se ammettendo, che le parti integranti dell'acqua prendono il luogo del calorico a misura, ch' esso si dissipa. Il secondo mezzo di precipitare il calorico, consiste nello strofinamento, e nella compressione; in questo caso lo si spreme a guisa, che si spreme l' acqua da una spugna; per verità tutto il calore, che può esser prodotto collo strofinamento, non è somministrato dal corpo mede-

desimo, poichè a misura che l'interno calore si sviluppa, l'aria esteriore opera sul corpo, lo calcina, lo infiamma, e dà anch'essa del calore fissandosi. La fermentazione, ed in generale ogni chimica operazione, che cangia la natura de'corpi, può distrigarne il calorico, poichè il nuovo composto può richiederne, e riceverne una più, o meno gran quantità, il che fa, che le operazioni producano ora del freddo, ora del caldo.

Esaminiamo ora sotto qual forma si presenta il calorico.

Questo fluido si sviluppa o in uno stato di libertà, od in uno stato di combinazione.

Nel primo caso, il calorico cerca sempre di mettersi in equilibrio, non già che si distribuisca ugualmente in tutti i corpi, ma vi si ripartisce secondo i gradi d'affinità, che ha con esso loro; donde nasce, che i corpi *ambienti* ne prendono, e ne ritengono una quantità più o meno considerabile: i metalli sono penetrati facilmente da questo fluido, e lo trasmettono parimente; le legna, e le parti animali lo ricevono fino al grado della combustione; i liquidi fino a che sieno ridotti in vapore; il ghiaccio solo assorbe tutto il calore, che gli si somministra senza comunicarne fino a che sia fuso.

Non si può calcolare il grado di calore che da'suoi effetti: e gli strumenti, che si sono successivamente inventati per calcolarlo, e che son noti sotto i nomi di *termometri*, *pirometri* ec., sono stati applicati a determinar rigorosamente i di-

diversi fenomeni, che ci presenta l'assorbimento del calorico ne' diversi corpi.

La dilatazion de' liquori, o de' metalli fluidi per mezzo de' diversi gradi di calore, è stata lungo tempo misurata da' soli termometri di vetro; ma questa sostanza fusibilissima non poteva valutare, che i gradi di calore inferiori al grado di fusione del vetro medesimo.

Si sono proposti successivamente diversi mezzi per calcolare i più alti gradi di calore. Il Signor *Leidenfrost* ha provato, che quanto più un metallo era caldo, tanto più le gocce d' acqua che vi si versavano di sopra, svaporavano lentamente; egli ha proposto questo principio per costruire de' pirometri: una goccia d' acqua versata in un cucchiaio di ferro riscaldato al grado dell' acqua bollente, s' evapora in un minuto secondo, una goccia pari versata su del piombo fuso si dissipa in 6. a 7., e su del ferro rovente in 30. Il Signor *Ziegler* (*Specimen de digestore Papini*) ha trovato, che si richiedevano 89. secondi ad una goccia d' acqua per evaporarsi a' 520. gradi di *Fahreneit*, e che bastava un secondo a' 300. gradi. Questo fenomeno più interessante per la chimica, che per la pirometria, a cui darà sempre de' risultati poco suscettibili d' esser calcolati rigorosamente, mi è sembrato dipendere dall' adesione, e dalla decomposizione dell' acqua sul metallo.

Il pirometro più rigoroso, di cui abbiamo cognizione, è quello, ch' è stato presentato alla Reale Società di Londra del Sig. *Wedgwood*. Esso

so è costruito sul seguente principio, che l'argilla più pura si restringe proporzionatamente al calore, che le si applica: questo pirometro consiste in due parti, l' una, che si chiama *staza*, e che serve a misurare i gradi di diminuzione, e di restringimento; comprende l'altra de' piccioli pezzi d'argilla pura, che si chiamano *pezzi a termometro*.

La staza è formata da una palla di terra cotta, sulla quale sono applicati due regoli della stessa materia: questi regoli perfettamente diritti, ed uniti offrono un allontanamento d'un semipollice in una delle estremità, e di tre decimi di pollice nell'altra; per maggior comodità si è tagliata la staza per mezzo, e s' aggiustano i due pezzi quando si vuol farne uso: si è divisa la lunghezza di questi regoli in 240. parti uguali, ciascuna delle quali rappresenta una decima di pollice.

Per formare i pezzi a termometro, si staccia la terra colla più grande attenzione, la si mescola in seguito con dell' acqua, e si fa passare questa pasta attraverso un tubo di ferro, ciocchè le dà la forma di bacchetta lunga, che si taglia in seguito in pezzi di conveniente grandezza; quando i pezzi son secchi, si presentano alla staza, e bisogna ch' essi si adattino al zero della scala: se per inavvertenza dell'operaio oltrepassa qualche pezzo uno, o due gradi, questi gradi son segnati sul suo fondo, e debbon dedursi allorchè si fa uso di quel pezzo per misurare il calore: accomodati così i pezzi si pongono ad un

forno, ch' abbia un calor rovente per dar loro la necessaria consistenza al trasporto; il calore impiegato in questo lavoro è comunemente di 6. gradi allo 'ncirca ; i pezzi ne sono diminuiti più , o meno ; ma poco importa subito che devono sottoporsi ad un grado superiore a quello , ch' essi hanno provato ; e se a caso si vuol misurare un grado di calore inferiore ; s'impiegano de' pezzi non cotti , che si conservano nelle scatole, o astucci per evitare lo sfregamento .

Quando si vuole far uso di questo pirometro ; si espone uno de' pezzi al foco ; di cui si vuol misurare il calore, e quando si giudica , ch'esso ne abbia provata tutta l'intensità, si ritira , e si lascia raffreddare , oppure lo s'immerge nell' acqua per facilitare il raffreddamento ; lo si presenta alla staza, e si determina facilmente il restringimento, ch' esso ha provato. Il Sig. *Wedgwood* ci ha dato il risultato di alcune sperienze fatte col suo pirometro, e vi ha posto accanto i gradi corrispondenti del *Fahreneit*.

	Pirometro del Wedgwod	Termometro del Fahreneit
Il calor rosso visibile di giorno	0	1077
L' ottone si fonde a	21	1857
Il rame svedese si fonde a	27	4587
L' argento puro si fonde a	28	4717
L' oro puro si fonde a	32	5237
Il calor delle barre di ferro riscaldate al punto di poter incorporarsi; il più picciolo a	90	12777
Il più grande a	95	13427
Il più gran calore, che noi abbiamo potuto produrre nella fucina d' un mastro ferraio.	125	17327
La composizione di metalli detta volgarmente in Francia *Fonte* entra in fusione in	130	17977
Il più gran calore, ch' io abbia prodotto in un fornello a vento di otto pollici quadrati.	160	21877

Questi diversi termometri non erano applicabili in tutti i casi: noi non potevamo per esempio calcolare rigorosamente il calore, che scappa da' corpi viventi, e prendere in un modo preciso la temperatura d' un corpo qualunque: ma i Signori de *Laplace*, e *Lavoisier* (*Acad. des Sciences* 1780.), hanno fatto conoscere un apparecchio, che pare non lasciar più niente a desiderare. Esso è costruito sul principio, che il ghiaccio assorbe tutto il calore senza comunicarlo fino al punto della fusione: così in conseguenza di questo principio si possono calcolare i gradi di calore

lore comunicati dalla quantità di ghiaccio fuso ?
si trattava, per aver de' risultati rigorosi, di trovare il mezzo di far assorbire dal ghiaccio tutto il calore, che si sviluppa da' corpi, di sottrarre il ghiaccio dall' azion di ogni altra sostanza, che potrebbe facilitarne la fusione, di raccoglier con rigore l'acqua proveniente da questa stessa fusione.

L' apparecchio, che hanno fatto costruire a quest' effetto i due nostri celebri Accademici, consiste in tre corpi circolari quasi iscritti gl'uni agli altri, di maniera che ne risultano tre capacità: la capacità interiore è formata da una graticola di ferro filato, sostenuta da alcuni regoli d'appoggio formati dello stesso metallo; in questa capacità si collocano i corpi sommessi all' esperienza; la parte superiore si chiude per mezzo d'un coperchio: la capacità media è destinata a contenere il ghiaccio, che circonda la capacità interiore; questo ghiaccio è sostenuto, e ritenuto da una grata, sotto cui è un setaccio; a misura, che il ghiaccio si fonde, l'acqua cola a traverso la gratella, ed il setaccio, e si raccoglie in un vaso posto di sotto: la capacità esteriore contiene il ghiaccio, che deve arrestar l'effetto del calor esterno.

Per metter questa bella macchina in esperienza, si riempie di ghiaccio pesto la capacità media, ed il coperchio della sfera interiore; si fa lo stesso nella capacità esteriore come pure nel coperchio generale di tutta la macchina; si lascia gocciolare il ghiaccio interiore, ed allorchè esso non dà più dell' acqua, si apre il coperchio della capacità interiore per introdurvi il corpo, che

si

si vuol esaminare, e si chiude immantinente; si aspetta, che il corpo sia portato al grado di calore zero, temperatura ordinaria della capacità interiore, e si pesa la quantità d' acqua, ch' è prodotta; questo peso misura esattamente il calore sviluppato da questo corpo, poichè la fusione del ghiaccio non è che l' effetto di questo calore; l' esperienze di questo genere durano 15, 18, 20 ore.

Egli è essenziale, che in questa macchina non vi sia alcuna comunicazione fra la capacità media, e la capacità esterna.

Egli è ancora necessario, che il calore dell' aria non sia sotto il zero, poichè allora il ghiaccio interiore riceverebbe un freddo sotto il zero.

Il calore specifico non è che il rapporto di quantità di calore necessario per inalzare di un medesimo numero di gradi la temperatura de' corpi, che si paragonano in uguaglianza di massa: così, se si volesse vedere il calore specifico d' un corpo solido, s' innalzerà la sua temperatura d' un numero qualunque di gradi, lo si collocherà prontamente nella sfera interiore, e vi si lascerà fino a che la sua temperatura sia ridotta a zero; si raccoglierà l' acqua, e questa quantità divisa pel prodotto della massa del corpo, e del numero de' gradi, di cui la sua temperatura primitiva era al disopra del zero, sarà proporzionale al suo calore specifico.

Quanto a' fluidi, si chiuderanno in vasi, il di cui calore si sarà determinato, e l' operazione sarà la stessa che pe' solidi; con questo divario, che

che bisognerà sottrarre dalla quantità d'acqua fusa la quantità, che il calore del vaso ha lasciato liquefare.

Se si vuol conoscere il calore, che si sviluppa nella combinazione di molte sostanze, si riducano tutto in modo, che i vasi, i quali devono contenerle, abbiano zero di calore; si metta il mescuglio nella sfera interiore, e la quantità d'acqua raccolta è la misura del calore, che si è svolto.

Per determinare il calore della combustione, e della respirazione, siccome il rinnovamento dell'aria è indispensabile in queste due operazioni, egli è necessario di stabilire una comunicazione fra l'interiore della sfera, e l'atmosfera, che la circonda; ed affinchè l'introduzione d'una nuova aria non produca alcun errore sensibile, bisogna fare l'esperienza ad una temperatura poco differente dal zero, o almeno ridurre a questa temperatura l'aria, che s'introduce.

Per determinare il calore di un gas, bisogna stabilire una corrente per l'interior della sfera, e collocare due termometri, l'uno all'entrata, e l'altro all'uscita: co' gradi comparati di questi due strumenti si giudica del freddo, ch'essi prendono, e si valuta il ghiaccio fuso.

Si possono consultare nelle eccellenti Memorie de' Signori de *Laplace*, e *Lavoisier* i risultati delle sperienze, ch'essi hanno fatto: ciò ch'io ho detto pocanzi, altro non è, che un estratto del loro superbo lavoro.

I diversi metodi usati per misurare il calore sono

sono fondati sul principio generale, che i corpi assorbono il calore in maggiore, o minor quantità: se questo fatto non fosse una verità generalmente accordata, noi potremmo piantarla sù i tre seguenti fatti. Avendo il Signor *Francklin* esposto de' pezzi di stoffa della medesima tessitura, ma di diverso colore, su della neve, osservò dopo alquante ore, che la rossa era affondata nella neve, mentre la bianca non aveva sofferta alcuna depressione. Il Sig. *de Saussure* osserva, che i paesani delle montagne della Svizzera s'affrettano di spandere della terra nera sulle terre coperte di neve, allorchè essi vogliono liquefarla per seminarvi. I fanciulli bruciano un capello nero al foco d'una lente, che appena riscalda un altro di color bianco.

Tali sono a un dipresso i fenomeni, che ci presenta il calorico quando si trova allo stato di libertà: veggiamo que' che ci offre, quando scappa in uno stato di combinazione.

Qualche volta si sviluppa il calore in uno stato di semplice mescuglio, e costituisce i *vapori*, le *sublimazioni* ec. Se si applica il calore all'acqua, questi due fluidi si uniranno, ed il mescuglio si dissiperà nell'atmosfera; ma sarebbe un abusar di parole il chiamare combinazione una così debole unione; poichè, quando il calore trova a combinarsi con altri corpi, esso abbandona l'acqua, la quale ritorna allo stato liquido; questo corpo ridotto in vapore, porta seco incessantemente una porzion di calore, e da ciò forse deriva il vantaggio della traspirazione, del sudore, ec.

Ma

Ma spessissimo il calorico contrae una unione veramente chimica co' corpi, ch' esso volatilizza; questa combinazione è ancora cotanto perfetta, che il calore non vi è sensibile; esso è neutralizzato dal corpo, con cui è combinato, e si chiama in allora *calor latente*, *calor latens*.

Noi possiamo ridurre a' due seguenti principj i diversi casi, ne' quali il calore si combina, e passa allo stato di calor latente.

PRIMO PRINCIPIO.

Qualunque corpo, che passa dallo stato solido allo stato liquido, assorbe una porzion di calore, che non è più sensibile al termometro, e si trova in un vero stato di combinazione.

Gli Accademici di Firenze riempirono un vaso di ghiaccio pesto, e v' immersero un termometro che discese al zero; posero il vaso nell' acqua bollente, il termometro non si mosse punto durante il tempo, che si fondeva il ghiaccio: dunque la fusion del ghiaccio assorbe del calore.

Il Signor *Wilke* ha versato una libbra d' acqua calda al 60°. grado sopra di una libbra di ghiaccio: fuso il mescuglio ha segnato zero: si sono dunque combinati 60. gradi di calore.

Il Signor *Cavalier Landriani* ha provato, che la fusion de' metalli, del solfo, del fosforo, dell'allume, del nitro, ec. assorbe del calore.

Nella dissoluzione di tutti i sali si produce del freddo. Il *Reaumur* ha fatto una serie d' esperienze in-

interessantissime a tal proposito; esse confermano quelle del *Boyle*. *Fahreneit* ha fatto discendere il termometro a 40. gradi fondendo il ghiaccio coll'acido nitrico concentratissimo; ma le sperienze più sorprendenti son quelle, che sono state fatte dal Signor *Tommaso Beddoes* Medico, e dal *Walker* Speziale in *Oxfort*, e pubblicate nelle Transazioni Filosofiche per l'anno 1787. I mescugli, che hanno loro prodotto i più alti gradi di freddo, sono, 1. undici parti di muriato d'ammoniaca, dieci nitrato di potassa, sedeci di solfato di soda, trenta due d'acqua; i due primi sali devono essere secchi, ed in polvere: 2. l'acido nitrico, il muriato d'ammoniaca, il solfato di soda, mescolati insieme fanno abbassare il termometro a 8. gradi sotto il zero. Il Sig. *Walker* ha gelato il mercurio senza ghiaccio, e senza neve.

E' dunque un principio incontrastabile, che ogni corpo, che passa dallo stato solido allo stato liquido, assorbe del calore, e lo ritiene in una combinazione sì esatta, ch'esso non dà alcun segno della sua presenza: è dunque del calor fissato, neutralizzato, *latente*.

Se-

SECONDO PRINCIPIO.

Qualunque corpo, passando dallo stato solido, o fluido allo stato aeriforme, assorbe del calore, che diviene calor latente, e questo corpo non è messo e sostenuto in questo stato, che da questo calore.

Su questo principio è fondato il processo usato nella China, nell'India, nella Persia, e nell'Egitto per rinfrescare i liquori impiegati a bevanda; si mette l'acqua, che si vuol bere, in vasi molto porosi, e si espongono questi vasi al sole, od alla corrente d'un vento caldo per rinfrescare il liquore, ch'essi contengono; con tai mezzi si procurano delle bevande fresche nelle lunghe carovane. Si possono vedere i dettagli interessanti su questo soggetto negli scritti del *Chardin tomo III. de' suoi viaggi dell' edizione del* 1723., del *Tavernier tomo primo de' suoi viaggi usciti nel* 1738, di *Paolo Lucas tomo II. de'suoi viaggi, dell' edizione del* 1724., del *P. Kircher Mundus subterr. lib. VI. Sect. II. Cap. II.*

Noi possiamo concluder dalle sperienze del *Richman* fatte nel 1747., ed inserite nel primo tomo dell'Accademia Imperiale di Pietroburgo, 1. che un termometro, che si ritira dall' acqua, e che si espone all' aria, discende sempre allora eziandio, che la sua temperatura è uguale, o superiore a quella dell'acqua, 2. ch'egli si rialza in seguito fino a tanto che sia pervenuto al grado della temperatura dell'atmosfera; 3. che il tempo, che impiega a discendere, è più breve di

di quello, che consuma nel rialzarsi; 4. che allora quando il termometro ritirato dall'acqua è pervenuto al grado della temperatura ordinaria, la palla è secca, e ch' essa è umida fintantochè si trova al di sotto di questo grado.

A queste conseguenze noi aggiugneremo quelle, che il celebre *Cullen* ha dedotte da molte sperienze curiosissime. 1. Un termometro sospeso nella macchina pneumatica discende 2. in 3. gradi a misura, che si estrae l'aria, e rimonta in seguito alla temperatura del voto; 2. un termometro immerso sotto la macchina pneumatica nell' alcool, discende sempre tanto più, quanto le bolle che escono dall'alcool sono più forti; se lo si ritira da questo liquore, e lo si sospenda tutto bagnato nella campana, esso discende da otto in dieci gradi a misura, che si estrae l'aria.

Si sà, che se si avvolga la palla d'un termometro con un pannolino fino, s'umetti d' etere, e se ne faciliti l' evaporazione col mezzo dell' agitazione nell' aria, il termometro discende al zero.

L' immortale *Franklin* ha provato sopra se medesimo, che allora quando il corpo suda, è meno caldo de'corpi ambienti, e che il sudore produce sempre qualche grado di freddo. Ved. la sua lettera al *Dottor Lining*.

Il gran numero di lavoratori intanto soffre i calori ardenti de' nostri climi, in quanto suda molto, ed essi somministrano materia a questo sudore colle copiose bevande: gli operaj impiegati alle vetraie, alle fonderie, ec. vivono sovente in un mezzo più caldo del loro corpo, il

il quale è intrattenuto in un calore uguale, e moderato dal sudore.

Se si aumenta l' evaporazione coll' agitazione dell' aria, si rinfresca di vantaggio: quindi l' uso de' ventagli, de' ventilatori ec. che sebbene destinati ad imprimer del movimento ad un' aria calda, le danno la virtù di rinfrescare, facilitando, e favorendo la evaporazione.

L' aria calda, e secca è la più acconcia a formare una corrente d'aria rinfrescante, poichè essa è la più propria a sciogliere, e ad assorbir l' umidità; l' aria umida è la meno conveniente, poichè trovasi già saturata.

Quindi la necessità di rinnovare spesso l' aria per conservare il fresco ne' nostri appartamenti.

Questi principj hanno più di rapporto colla medicina, che non si pensa: si veggono quasi tutte le febbri terminarsi col sudore, il quale, oltre al vantaggio di spinger fuori la materia morbifica, ha ancora quello di assorbir la materia del calore, e ricondurre il corpo alla sua temperatura ordinaria: il medico, che cerca di moderare l' eccesso del calore in un corpo ammalato, deve proccurare nell' aria la disposizione più favorevole per soddisfare alle sue intenzioni.

L' uso dell' alcali volatile è generalmente noto per esser vantaggioso nelle scottature, nel dolore de' denti ec. Non si posson forse attribuir questi effetti alla volatilità di questa sostanza, che combinandosi prontamente col calorico esala con esso, e lascia una sensazione di freddo? L' etere è sovrano rimedio per calmare i dolori colici; per qual

qual ragione questa virtù non si attribuisce a'medesimi principj ?

Si può ottenere il calore, che si è combinato co'corpi, i quali si son fatti passare dallo stato solido allo stato liquido, o da quest'ultimo allo stato aeriforme, facendo ritornar quest' ultime sostanze allo stato liquido, od allo stato concreto; in una parola ogni corpo, che passa dallo stato liquido allo stato solido, lascia scappare il calor latente, che diviene in quel momento *calor libero*, o *termometrico*.

Nel 1724. il celebre *Fahreneit* avendo lasciato dell' acqua esposta ad un freddo più forte di quello del ghiaccio, l' acqua restò fluida; ma agitandola, si gelò; ed il termometro, che segnava alcuni gradi sotto il ghiaccio, montò al ghiaccio. Il Sig. *Treiwald* espose un fatto simile nelle Transazioni Filosofiche, ed il Sig. de *Ratte* ha fatto la stessa osservazione a Monpelieri.

Il Signor *Baumé*, nelle sue ricerche ed esperienze sopra molti fenomeni singolari, che l'acqua presenta al momento della congelazione, ha provato svilupparsi sempre qualche grado di calore al momento della congelazione.

Le sostanze gassose non sono tenute allo stato aeriforme che dal calore, il quale con esse è combinato, .. quando si presenta a queste sostanze in tal guisa disciolte nel calorico un corpo, con cui la loro affinità è marcatissima, esse abbandonano il calore per unirsi a lui, ed il calorico così scacciato, o sviluppato apparisce sotto forma di *calor libero* o *termometrico*; questo svi-

luppo di calore per mezzo della concrezione, ossia fissazione delle sostanze gassose, è stato osservato dal celebre *Scheele*, come si può vedere nelle belle sperienze, che fanno la base del suo *Trattato chimico sull' aria, e sul fuoco*: dopo questo grand' uomo si è calcolata rigorosamente la quantità di questi gas, e noi siamo debitori su questo soggetto alle superbe ricerche de' Signori *Black*, *Crawfort*, *Wilke*, *de Laplace*, *Lavoisier ec.*

ARTICOLO SECONDO.

Della Luce.

SEmbra, che la luce sia trasmessa a'nostri occhi per mezzo di un fluido particolare, il quale riempie l' intervallo, che è fra noi, ed i corpi apparenti.

Questo fluido giunge egli direttamente dal sole, e ci viene per emanazioni, ed irradiazioni successive? Oppure è questo un fluido particolare sparso nello spazio, e messo in gioco dal movimento di rotazione del sole, o da qualche altra cagione? Io non entrerò in alcuna discussione su questo soggetto; mi limiterò soltanto ad indicarne i fenomeni.

A. Il movimento della luce è sì rapido, ch' essa percorre a un dipresso 80000. leghe in un secondo.

B. L' elasticità de' raggi della luce è tale, che l' angolo di riflessione uguaglia l' angolo d' incidenza.

C.

C. Il fluido della luce è pesante, poichè se si riceva un raggio da un buco praticato sopra una imposta d' una finestra, e gli si presenti la lama d' un coltello, il raggio si scosta dalla retta linea, e si piega verso il corpo, il che indica, ch' esso obbedisce alla legge d' attrazione, e basta per farlo entrare fra gli altri corpi della Natura.

D. Il gran *Newton* è pervenuto a decomporre la luce solare in sette raggi primitivi, che si presentano nell' ordine seguente: rosso, arancio, giallo, verde, azzurro, porporino, violetto. Le tinture non ci presentano altro che tre primitivi colori, i quali sono il rosso, l' azzurro, ed il giallo; la combinazione, e le proporzioni di questi tre principj formano tutte le gradazioni di colori, di cui le arti si sono arricchite. Alcuni Fisici hanno sostenuto, che fra i sette raggi solari non vi sono che tre soli colori primitivi. *Ved. le Recherches* del *Sig. Marat*.

Si possono considerare tutti i corpi della Natura come tanti prismi, che decompongono, o piuttosto dividono la luce; gli uni riflettono i raggi senza produrvi alcun cangiamento, e ciò forma il bianco; altri gli assorbono tutti, il che fa il nero assoluto: la maggiore, o minore affinità marcata di questo, o di quell'altro raggio, con questo, o con quell' altro corpo, forse anche la diversa disposizion de' pori, fa senza dubbio, che quando un fascetto di luce cade sopra un corpo, vi si combina qualche raggio, mentre gli altri son riflettuti; il che somministra quella diversità

di colori, e quella prodigiosa varietà di gradazioni, di cui si dipingono a' nostri occhi i diversi corpi della Natura (1).

Non ci dobbiamo limitare oggigiorno a risguardar la luce come un esser puramente fisico: il Chimico s'è accorto della sua influenza nella maggior parte delle sue operazioni: dev'egli al giorno d'oggi tener conto dell' azion di questo fluido, che modifica i suoi risultati, ed il suo impero non è meno stabilito ne'diversi fenomeni della Natura, che in quei de' nostri laboratorj.

Noi veggiamo, che non v'ha vegetazione senza luce: le piante private di questo fluido metton rami sottili, stentati, lunghi e scoloriti; ed allorchè nelle stufe non giunge ad esse la luce che da una sola apertura, s'inclinano i vegetabili verso quell'apertura come per testimoniare il bisogno, ch'essi hanno di questo benefico fluido.

Senza l'influenza della luce i vegetabili non ci presentano che un solo, e tristo colore; spogliansi anche delle loro ricche gradazioni come prima si pongono al coperto di questo luminoso fluido: in tal guisa s'imbianchiscono l'appio, l'endivia, ed altre piante.

Non

(1) I raggi primitivi non son sempre totalmente assorbiti, ma una porzion di essi or maggiore, or minore spesse volte si riflette, e modifica i colori provenienti dalla combinazion degli altri raggi. Se ciò non fosse, il numero dei colori possibili sarebbe determinato; poichè oltre li colori nero, e bianco, ed i sette colori primitivi, non vi sarebbero se non se 119. colori composti, ed in conseguenza in tutto 128. colori differenti. *Il Traduttore.*

Non solamente i vegetabili devono il lor colore alla luce, ma l'odore, il sapore, la combustibilità, la maturezza, ed il principio resinoso, son altrettante propietà, che ne dipendono; quindi accade senza dubbio, che gli aromi, le resine, gli olj volatili son l'appannaggio de' climi del mezzodì, ove la luce è più pura, più costante, e più viva.

Si vede ancora, che l'influenza della luce è marcata su gli altri esseri: poichè, come ha osservato il Sig. *Dorthes*, i vermi, ed i bruchi, che vivono nella terra, o nelle legne, son biancastri; gli uccelli, e le farfalle della notte si distinguono da quei del giorno pe' loro colori poco brillanti. La differenza è ugualmente marcata fra que' del nord, e que' del mezzodì.

Una proprietà molto sorprendente della luce sul vegetabile si è, che esposto all'aria aperta, od al sole, traspira dell'aria vitale; noi ritorneremo su tutti questi fenomeni, allorchè si tratterà dell'analisi de' vegetabili.

Le belle sperienze de' Signori *Scheele*, e *Berthollet* ci hanno insegnato, che l'assenza, o la presenza della luce, modifica in una maniera sorprendente i risultati delle operazioni chimiche: la luce sviluppa l'aria vitale da alcuni liquori, come dall'acido nitrico, dall'acido muriatico ossigenato, ec.: essa riduce gli ossidi d'oro, d'argento, ec.: snatura i muriati ossigenati secondo le osservazioni del Signor *Berthollet*. La luce determina ancora i fenomeni della vegetazione, che ci presentano le dissoluzioni saline, siccome

ho fatto vedere ; di maniera che noi dobbiamo calcolar l'azion di questo agente in quasi tutte le nostre operazioni.

„ L'organizzazione, il sentimento, il movi„ mento spontaneo, la vita non esistono che „ nella superficie della terra, e ne' luoghi espo„ sti alla luce: si direbbe, che la fiamma della „ torcia di *Prometeo* era l'espressione d'una ve„ rità filosofica, la quale non era punto scappa„ ta agli Antichi. Senza la luce la Natura era „ senza vita, ella era morta, ed inanimata: un „ Dio benefico, nel recar la luce, ha sparso sulla „ superficie della terra l'organizzazione, il sen„ timento, ed il pensiero ". *Traité element. de Chimie* del Sig. *Lavoisier*, *pag.* 202.

Non bisogna confondere la luce solare con quella, che ci producono i nostri focolari. Questa produce effetti marcati sopra alcuni de'sopraddetti fenomeni, come io me ne sono convinto: ma questi effetti son lenti, e di poco momento in paragone di que'della luce solare.

Sebbene il calore accompagna sovente la luce, i fenomeni, di cui abbiam parlato, non si possono a quello attribuire: quando esiste il calore, può questo modificargli, ma non produrgli, come i Fisici se ne sono assicurati.

CA-

CAPITOLO II.

Del solfo.

SIamo obbligati di collocare lo zolfo fra gli elementi, laddove i nostri predecessori pretendevano averne determinato i principj costituenti. Questo cammino sembrerebbe retrogrado, se non si fosse persuasi, che è realmente avanzare, il rettificar le proprie idee.

Gli Antichi dinotavano colla parola *zolfo* ogni sostanza combustibile, ed infiammabile: si trova ne' loro scritti l' espressione di *zolfo metallico*, *zolfo animale*, *zolfo vegetabile*, ec.

Stahl assegnò un valore determinato alla denominazione di *zolfo*, e dopo questo celebre chimico conosciamo sotto questo nome un corpo di un color giallo-citrino, secco, fragile, suscettibile di bruciare con una fiamma azzurra, e di esalare un odor pungente nell' atto della combustione; quando lo si strofina, diviene elettrico, e se gli si fa provare una dolce pressione nelle mani, scricchiola, e si riduce in polvere.

Sembra, che il solfo si formi dalla decomposizione de' vegetabili, e degli animali: se n' è trovato sulle mura delle latrine, e quando si sono scavati i baluardi della porta di S. Antonio a Parigi, se n' è raccolta una gran quantità, ch' era mescolata co' rimasugli delle sostanze vegetabili, ed animali, da cui erano riempiute le antiche fosse, e che vi si erano putrefatte.

Il Signor *Deyeux* ha eziandio provato, che il

superficie d'un pantano tutta coperta.

I processi conosciuti per estrarre lo zolfo in grande, ed applicarlo agli usi del commercio, si riducono a svilupparlo dalle piriti, o *solfuri di rame*, o di *ferro* con mezzi più o meno semplici, ed economici: si possono consultar a tal proposito la *Pyritologie* dell'*Henekel*, il *Dictionnaire de Chimie* del *Macquer* nell' articolo *Travaux des mines*; i *Voyages metallurgiques* del *Sig. Jars*, ec.

In Sassonia, ed in Boemia si distillano le miniere di zolfo in tubi di terra disposti sopra una specie di galera; il zolfo, che si sviluppa per mezzo del fuoco, passa ne' recipienti collocati al difuori, e ne' quali si ha cura di mantenervi dell' acqua.

A *Rammelsberg*, a S. *Bel*, ec. si formano de' mucchj di piriti, che si decompongono mediante un dolce calore impresso dapprima alla massa d' uno strato di combustibile, sopra cui si sono collocate le piriti: il calore si conserva in seguito dal gioco delle piriti medesime; il zolfo, che esala, non può scappare dalle pareti laterali, poichè si è avuto il pensiero di rivestire queste di uno strato di terra; esso s'innalza fino alla sommità della piramide troncata, e si raccoglie nelle picciole cavità, che quivi trovansi fatte; il calore basta per conservarlo liquido, e di tratto in tratto si cava questo zolfo con de' cucchiaj.

Quasi tutto lo zolfo impiegato nel Regno viene dalla *Solfatara*: questo paese tormentato da' vulcani presenta da pertutto gli effetti di questi

sti fuochi sotterranei; le masse enormi di piriti, che si decompongono nelle viscere della terra, producono del calore, il quale sublima una parte dello zolfo per gli spiragli, che il fuoco, e lo sforzo de' vapori ne hanno prodotti in tutte le parti; si distillano le terre, e le pietre, che contengono lo zolfo, ed il risultato di questa distillazione si chiama *zolfo grezzo*.

Il solfo grezzo, trasportato nel nostro Regno per la via di Marsiglia, riceve in questa città le necessarie preparazioni per disporlo, e renderlo atto a' diversi suoi usi: 1. si riduce in cannoncini facendolo fondere, e colandolo nelle forme; 2. si fanno i *fiori di zolfo* sublimandolo per mezzo di un dolce calore, e raccogliendo questo vapore sulfureo in una camera abbastanza grande, e ben chiusa. Questo zolfo purissimo, e sottilissimo, è noto sotto il nome di *zolfo sublimato*, di *fiori di zolfo*.

Il solfo entra in fusione ad un calore assai dolce; e se si coglie il momento, in cui la superficie si fissa per far colare il solfo liquido contenuto nelle cavità, si ottiene con questo mezzo il solfo in lunghi aghi, che rappresentano ottaedri allungati; questo processo, indicato dal famoso *Rouelle*, si è applicato alla cristallizzazione di quasi tutti i metalli.

Si trova dello zolfo naturalmente cristallizzato in Italia, in *Conilla* presso Cadice, ec.: la più ordinaria forma è l'ottaedra; ho veduto però de' cristalli di zolfo in rombi perfetti.

Stahl avea creduto provare coll'analisi, e colla

la sintesi, che il zolfo era formato dalla combinazione del suo flogisto coll' acido solforico: la bella serie di prove, che ha lasciata per istabilire questa opinione, è sembrata cotanto completa, che dopo questo grand'uomo non si è cessato di risguardar questa dottrina come dimostrata; si dava eziandio questo esempio per provare a qual grado d'evidenza poteva condurre l'analisi chimica; ma le nostre scoperte sulle sostanze gassose ci hanno insegnato, che gli antichi erano stati necessariamente indotti in errore per non averne avuto cognizione; i nostri superbi lavori sulla composizione degli acidi ci hanno fatto vedere, che queste sostanze si decomponevano in molte operazioni, e questa rivoluzione delle nostre cognizioni ha dovuto strascinarne un'altra nella nostra maniera di concepire i fenomeni: ci basterà d'analizzare la principale esperienza, su di cui poggia essenzialmente la dottrina dello *Stahlio* per provar ciò, che abbiamo avanzato.

Se si prendano un terzo di carbone, e due terzi di solfato di potassa, e si fonda questo mescuglio in un crogiuolo, ne risulta del fegato di zolfo (solfuro di potassa): se si sciolga questo solfuro nell'acqua, e s'impadronisca della potassa con alcune gocce d'acido solforico, si forma un precipitato, che è un vero zolfo: dunque dice lo *Stahl*, il solfo è una combinazione del flogisto, o principio infiammabile del carbone coll'acido solforico. L'esperienza è vera, ma la conseguenza è assurda, poichè ne seguirebbe, che l'acido solforico, che si aggiunge, avrebbe la fa-

facoltà di rimuovere l' acido solforico unito all' alcali.

Se lo *Stahl* avesse analizzato più rigorosamente il risultato, od il prodotto dell' operazione, egli si sarebbe convinto, che non v' era più un atomo d' acido solforico.

S' egli avesse potuto operare in vasi chiusi, e raccoglier le sostanze gassose, che si sviluppano, avrebbe tratto molto acido carbonico, che risulta dalla combinazione dell' ossigeno dell' acido solforico col carbone.

S' egli avesse esposto il suo fegato di zolfo all' aria in vasi chiusi, egli avrebbe veduto, che l' aria vitale è assorbita, che il solfuro è decomposto, e che vi si forma del solfato di potassa, il che indica, che l'acido solfurico si ricompone.

Se si umetta del carbone coll' acido solforico, e si distilla, si ottiene dell' acido carbonico, dello zolfo, e molto acido solforoso.

L' esperienze dello *Stahl* ci presentano tutte la dimostrazione più compita della decomposizion dell' acido solforico in zolfo, ed ossigeno, e per ispiegargli non ci è necessario nè di supporre l' esistenza d'un essere immaginario, nè di riconoscer lo zolfo come un corpo composto.

CAPITOLO III.

Del Carbonio.

CHiamasi *carbonio*, o *carbone* nella nuova nomenclatura il carbon puro; questa sostanza è col-

è collocata fra le sostanze semplioi, poichè fino ad ora niuna esperienza ha fatto conoscere la possibilità di decomporla.

Il carbonio esiste del tutto formato ne' vegetabili: si può disimbarazzarlo da tutti i principj oliosi, e volatili colla distillazione; si può estrarre in seguito con lozioni convenienti d'acqua pura tutti i sali, che trovansi mescolati, e confusi con esso lui.

Allorchè si vuol procacciare il carbonio ben puro, fa d' uopo disseccarlo per mezzo di un violento fuoco in vasi chiusi; questa precauzione è necessaria, poichè le ultime porzioni d' acqua vi aderiscono con una tale avidità, ch' esse vi si decompongono, e somministrano del gas idrogeno, e dell' acido carbonico.

Il carbonio esiste del pari nel regno animale: si può estrarnelo con un processo simile a quello, che noi abbiamo descritto: ma esso è poco abbondante; la massa, che presenta, è leggiera, spongiosa, difficilmente si consuma nell' aria, ed è mescolata ad una gran quantità di fosfati, ed anche di soda.

Si è trovato ugualmente il carbonio nella piombaggine, di cui esso forma uno de' principj.

Noi presenteremo maggiori dettagli sopra questa sostanza nell' analisi de' vegetabili; ma queste idee succinte basteranno onde poterci occupare nelle sue combinazioni, e questo è lo scopo, che io mi propongo in questo punto.

SEZIONE QUINTA.

De' Gas, ossia della dissoluzione di alcuni principj per mezzo del calorico alla temperatura dell' atmosfera.

COmbinandosi il calorico co' corpi, ne volatilizza alcuni, e gli riduce allo stato aeriforme: la permanenza di questo stato alla temperatura dell'atmosfera costituisce i gas; così ridurre una sostanza allo stato di gas, è lo stesso, che sciorla nel calorico.

Il calorico si combina ne' diversi corpi con maggiore, o minor facilità, e noi ne conosciamo molti, che alla temperatura dell' atmosfera sono costantemente nello stato di gas; vi sono degli altri, che passano a questo stato con alcuni gradi di calore al disopra di quello della medesima; questi son quelli, che s' indicano col nome di *sostanze volatili*, *evaporabili*, ec.: essi differiscono dalle materie *fisse* in ciò, che queste ultime non si volatilizzano, che coll'applicazione, e colla combinazion d' una dose forte di calorico.

Sembra, che tutti i corpi non prendano indistintamente la medesima quantità di calorico per darsi a conoscere nello stato di gas, e noi vedremo, che si può calcolarne la proporzione da' fenomeni, che presentano la fissazione, e la concrezione di queste sostanze gassose.

Per ridurre un corpo allo stato di gas, si può applicargli il calorico in diverse maniere.

Il mezzo più semplice è di metterlo a contatto

to con un corpo più caldo: allora da una parte, il calore diminuisce l' affinità di aggregazione, o di composizione cacciando via, ed allontanando gli uni dagli altri i principj costituenti; dall'altra, il calore si unisce a' principj, co' quali esso ha più d' affinità, e gli volatilizza. Questa via è quella delle affinità semplici; il calorico in fatti è un terzo corpo, che presentato ad un composto di più principj, si combina con uno di essi, e lo volatilizza.

Possiamo ancora impiegare la via delle affinità doppie per far passare un corpo allo stato di gas, ed è ciò, che accade, allorchè facciamo agire un corpo sopra un altro per farne la combinazione, e v' ha produzione, o sviluppo di qualche principio gassoso: se p. e. io verso dell' acido solforico su dell' ossido di manganese, l' acido si combina col metallo, laddove il suo calorico si porta su l' ossigeno, e lo solleva. Questo principio non solamente ha luogo in questo caso, ma tutte le volte, che in una operazione, la quale si fa senza soccorso del fuoco, v' ha produzione di vapori, o di gas.

I diversi stati, sotto i quali si presentano i corpi a' nostri occhi, appartengono quasi unicamente a' diversi gradi di combinazione del calorico con questi medesimi corpi; i fluidi non differiscono da'solidi, se non perchè essi hanno costantemente alla temperatura dell'atmosfera la dose di calorico conveniente per tenergli in questo stato, essi si fissano, e passano allo stato concreto con maggiore, o minor facilità secondo la quan-

quantità di calorico più, o meno considerabile, ch'essi esigonc.

Tutti i corpi solidi possono passare allo stato gassoso; e la sola differenza, che esiste fra essi su questo proposito, si è, che per passare a questo stato han bisogno d'una dose di calorico, che è determinata, 1. dall' affinità d' aggregazione, che lega i principj, gli ritiene, e s'oppone ad una nuova combinazione; 2. dalla gravità delle parti costituenti, il che ne rende la volatilizzazione più, o meno difficile; 3. dal rapporto, e dall'attrazione più o meno considerabile fra il calorico, ed il corpo solido.

Tutti i corpi, sieno solidi, o liquidi, volatilizzati dal calore, si presentano sotto due stati, vale il dire, sotto quello di vapore, e sotto quello di gas.

Nel primo caso, le sostanze perdono in poco tempo il calorico, che le ha sollevate, e ricompariscono sotto la primiera forma al momento che il calorico trova de' corpi più freddi, co'quali esso si combina; ma è raro, che i corpi in questa guisa divisi, riprendano la loro primiera consistenza: questo primo stato è quello di *vapori*.

Nel secondo caso la combinazion del calorico colla sostanza volatilizzata è tale, che la temperatura ordinaria dell' atmosfera non può vincere questa unione; questo stato costituisce il *gas*.

Allorchè la combinazion del calorico con un corpo qualunque è tale, che ne risulta un gas, si

si può maneggiare a piacere queste sostanze invisibili col soccorso di parecchi, i quali si sono adottati per questi usi a'giorni nostri, e son noti col nome di *apparati pneumatico-chimici*, *idropneumatici*, ec.

In generale l'apparato pneumatico-chimico è un tino di legno ordinariamente quadrato, ed intonacato di piombo, o di latta: a due o tre dita dall'orlo superiore si pratica, sopra un quarto incirca della superficie totale, una incavatura formante una scanalatura, in cui si fa entrare una tavola di legno, che presenti un buco nel mezzo, ed un incavo sopra uno de' lati; il buco è praticato in mezzo ad una escavazione in forma d'un imbuto, che si fa nella superficie inferiore della tavola.

Questo tino si riempie d'acqua, o di mercurio secondo la natura del gas, che si vuol estrarre; ve ne sono alcuni, che facilmente si combinano coll' acqua, e si estraggono nell'apparato a mercurio.

Si possono estrarre i gas in diverse maniere.

Quando si sviluppano col fuoco, si adatta al becco della storta un tubo ricurvo, la di cui estremità sia immersa nell'acqua, o nel mercurio del tino pneumatico-chimico, e termini nella cavità in forma d'imbuto, ch'è sotto la tavola; si lotano le giunture del tubo al becco della storta col loto ordinario; si pone al disopra della tavola del tino un boccale pieno del liquido del tino, e rovesciato sul buco della tavola; allorchè il gas si sviluppa dalla storta, si manifesta colle bolle, che s'innalzano in questo boc-

cale, e si portano alla parte superiore; quando è sloggiata tutta l' acqua, e il boccale è pieno di gas, lo si ritira adattando al suo orificio una lama di vetro perchè il gas non si venga a dissipare; si può in allora travasarlo, e cimentarlo in mille maniere per meglio conoscerne la natura.

Quando si sviluppano i gas per mezzo degli acidi, si pone il mescuglio, che deve somministrargli, in una *boccetta a becco ricurvo*, e si fa immergere il becco nel tino in modo, che le bolle possino passare nella concavità della tavola.

I processi usati al giorno d' oggi per estrarre i gas, ed analizzargli, son semplici, e comodi, e questi medesimi processi hanno singolarmente contribuito a procacciarci la cognizione di queste sostanze aeriformi, la di cui scoperta ha fissata una rivoluzione nella chimica.

CAPITOLO PRIMO.

Del gas idrogeno, ossia aria infiammabile.

L'Aria infiammabile è uno de' principj costituenti dell' acqua, ond' è, ch' essa ha meritato il nome di *gas idrogeno*; la proprietà, che ha di bruciare coll' aria vitale, le avea fatto dar quello di *aria infiammabile*.

Si fa del gas idrogeno da molto tempo. La famosa *candela filosofica* attesta l' antichità della scoperta; ed il celebre *Hales* ha tratto dalla maggior

gior parte de' vegetabili un'aria, che s' infiammava.

Il gas idrogeno può estrarsi da tutti i corpi, di cui è principio costituente: ma la decomposizione dell' acqua ne dà il più puro, e questo fluido lo somministra ordinariamente ne'nostri laboratorj: a quest' effetto si versa dell' acido solforico sul ferro, o sullo zinco; l' acqua, che serve di veicolo a quest'acido, si decompone sul metallo, mentre il gas idrogeno si dissipa: questa spiegazione, per quanto sia contraria alle antiche idee, non perciò lascia di essere una verità dimostrata: in fatti, il metallo è allo stato d'ossido nella sua dissoluzione coll'acido solforico, come si può rimaner convinto precipitandolo colla pura potassa; dall' altra parte, l' acido stesso non è del tutto decomposto, di maniera che il gas ossigeno non può essere somministrato al ferro che dall' acqua. Si può ancora decomporre l'acqua più direttamente gettandola sopra un ferro fortemente riscaldato, e si può ottener il gas idrogeno facendo passar l' acqua attraverso un tubo di ferro riscaldato a bianchezza.

Si può parimente estrarre il gas idrogeno colla semplice distillazione de' vegetabili: la fermentazione vegetabile, e la putrefazione animale producono ugualmente questa sostanza gassosa.

Le proprietà di questo gas sono le seguenti.

A. Il gas idrogeno ha un odor disgustoso, e fetente: il Signor *Kirwan* ha osservato, che allora quando lo si estrae coll' apparato a mercurio, è quasi privo di odore; contiene metà del

suo peso d'acqua , e si perde il suo odore al momento che questa è dissipata.

Kirwan ha osservato ancora , che il volume del gas idrogeno è più grande d'un ottavo, quando si estrae coll' apparato ad acqua , di quello che quando si ottiene coll' apparato a mercurio.

Queste osservazioni sembrerebbero provare, che l' odor puzzolente di questo gas non proviene se non dall' acqua , che tiene in dissoluzione.

B. Il gas idrogeno non è atto alla respirazione. Il Sig. Ab. *Fontana* assicura di non aver potuto fare che tre ispirazioni con quest' aria (1) ; il Sig. Conte *Morozzo* ha provato, che gli animali vi periscono in un quarto di minuto ; dall' altra parte , alcuni Chimici del Nord , come *Bergmann* , *Scheele* , ec. si sono assicurati con esperienze fatte sopra se medesimi, che si potea respirare il gas idrogeno senza pericolo ; e si è veduto pochi anni fa a Parigi lo sfortunato *Pilatre du Rozier* riempirne i suoi polmoni , ed infiammarlo al momento dell' espirazione , il che formava un getto di fiamma curiosissimo : gli si oppose ciò , che il Sig. Ab. *Fontana* avea obbiettato a' Chimici svedesi , cioè che il gas idrogeno era mescolato con dell'aria atmosferica ; l' intrepido Fisico rispose all'obbiezione mescolando a questo

(1) Il Sig. Ab. *Fontana* nei suoi Opuscoli scientifici dimostra , che l'aria infiammabile sebbene non sia atta alla respirazione , pur non ostante non si deve punto considerare come venefica , ma piuttosto come una privazione d' aria purissima. *Il Traduttore*.

sto gas purissimo una nona parte d'aria atmosferica; esso respirò questo mescuglio secondo l'ordinario, ma allorchè volle infiammarlo, si fece una esplosione cotanto terribile, che credette, che gli fossero balzati via i denti.

Questa opposizion di sentimenti, questa contraddizione nelle sperienze sopra un fenomeno, che sembra poter esser deciso senza replica da una sola, mi hanno impegnato a ricorrere alla medesima via per fissar le mie idee su questo soggetto.

Degli uccelli messi successivamente nel gas idrogeno, vi son morti senza che il gas abbia provato il menomo cangiamento sensibile.

Delle rane messe in 40. pollici di gas idrogeno vi son morte nello spazio di tre ore e mezza, laddove delle altre messe nel gas ossigeno, e nell'aria atmosferica, vi son vissute 55. ore, e quando le ho ritirate ancora vive, l'aria non era nè viziata, nè diminuita: le numerose esperienze, che ho fatto su questi animali, mi hanno permesso d'osservare, ch'essi aveano la facoltà di arrestar la respirazione quando si collocavano in un gas micidiale a tal segno, ch'essi non ispirano, senonchè una, o due volte, e sospendono in seguito ogni funzione dalla parte dell'organo respiratorio. Ho eziandio avuto occasione di osservare, che questi animali non si riducono in putredine col loro soggiorno nel gas idrogeno, come si è pronunziato qualche tempo fa: ciò, che ha potuto imporre a' Chimici, i quali han riferito questo fatto, egli è, che le rane s'invi-

luppano sovente d'un moccio, o sanie, che sembra coprirle; ma esse presentano gli stessi fenomeni in tutti i gas.

Dopo aver provato il gas idrogeno su degli animali, mi sono determinato a respirarlo io stesso, ed ho veduto, che si potea respirare molte volte senza pericolo lo stesso volume di quest' aria; ma ho osservato, che questo gas non era punto alterato da queste operazioni, dal che ho concluso, non esser respirabile; poichè se lo fosse, proverebbe del cambiamento nel polmone, avvegnachè lo scopo della respisazione non si restringe a prendere, e restituire un fluido senza niente cangiarvi; è questa una funzione molto più nobile, molto più interessante, molto più intimamente legata all' economia animale; e noi dobbiamo risguardare il polmone come un organo, che si nutre d' aria, digerisce quella, che gli si presenta, ritiene quella, che gli è vantaggiosa, e rigetta la porzione, che gli è nociva: quindi, se l' aria infiammabile può esser respirabile più volte di seguito senza pericolo per l' individuo, e senza alterazione e senza cangiamento per se medesima, concludiamo, che in verità l'aria infiammabile non è un veleno, ma che non si può riguardarla come un' aria essenzialmente atta alla respirazione. Lo stesso è del gas idrogeno nel polmone come di que' globi di muschio, e di resina, che ingoiano certi animali durante la rigorosa stagion dell' inverno: questi globi non si digeriscono punto, poichè questi animali gli rigettano nella primavera; ma essi deludono la fa-

fame, e le membrane dello stomaco s'esercitano sopra di essi senza pericolo, siccome la tessitura del polmone sul gas idrogeno, che gli si presenta (1).

C. Il gas idrogeno non è punto combustibile da se medesimo. Questo gas non brucia, se non se pel concorso dell'ossigeno: se si rovescia un vaso ripieno di questo gas, e gli si presenti una candela accesa, si vedrà bruciare il gas idrogeno nella superficie del boccale, e la candela si smorzerà al momento, che la s' immergerà nell' interno. I corpi più infiammabili com'è il fosforo, non bruciano punto in un'atmosfera di gas idrogeno.

D. Il gas idrogeno è più leggiero dell'aria comune: un piede cubico d'aria atmosferica pesando 720. grani, un piede cubico di gas idrogeno pesa 72. grani. Il barometro essendo a 29, 9, il termometro del *Fahreneit* a 60. gradi, il Signor *Kirwan* ha trovato il peso di quest' aria a quello

 dell'

(1) Ciocchè nella predetta opera espone il Signor Abate *Fontana* è sufficiente per rispondere a tutte le diverse esperienze fatte dagli Autori prima di lui sul medesimo argomento. L' esperienze poi del Signor *Chaptal* quando siano state fatte con tutta la diligenza degna di un sì grand' uomo, hanno dei risultati sorprendentissimi. Egli in fatti non si può comprendere a mio giudizio, come si possa respirar per qualche tempo senza pericolo un' aria inetta alla respirazione, mentre si sa, che per mezzo di questa funzione l' economia animale dell'uomo ha bisogno di scaricar continuamente pel polmone il carbonio, di cui il sangue abbonda. *Il Traduttore*.

dell' aria comune come 84. a 1000., in conseguenza circa dodeci volte più leggiera.

Il suo peso varia prodigiosamente, poichè è difficile d' averlo costantemente allo stesso grado di purezza; quello, che si estrae da' vegetabili, contiene dell' acido carbonico, e dell' olio, che ne aumentano il peso.

Questa leggerezza del gas idrogeno fece presumere ad alcuni Fisici, ch' esso deve occupare la parte superiore della nostra atmosfera; e sopra questa supposizione si sono istituite le più belle congetture sull' influenza, che debb' avere nella meteorologia uno strato di questo gas, che dominava l' atmosfera. Essi non hanno veduto, che questo continuo consumo di materia non s' accorda punto colla saggia economia della Natura; non si sono accorti, che questo gas innalzandosi nell' aria si combina con altri corpi, soprattutto coll' ossigeno, e che ne risulta dell' acqua ed altri prodotti, la di cui cognizione ci condurrà necessariamente a quella della maggior parte delle meteore.

Sopra questa leggerezza del gas idrogeno è fondata la teoria delle *macchine aerostatiche*.

Affinchè s' innalzi un pallone aerostatico nell' atmosfera, basta, che il peso degl' inviluppi, e dell' aria, ch' essi rinserrano, sia meno considerabile di quello d' un egual volume d' aria atmosferica, e la macchina deve innalzarsi fino a tanto che il suo peso si trovi in equilibrio con quello d' un egual volume d' aria ambiente.

La teoria del *Montgolfier* è differentissima dalla

la precedente: in questa si rarefà per mezzo del calore un dato volume d'aria atmosferica isolata nella massa comune da invogli di tela: si può dunque per un momento considerare questo spazio rarefatto come una massa d'aria più leggiera, che deve necessariamente fare sforzo per innalzarsi nell' atmosfera, e portar seco le sue invoglie.

E. Il gas idrogenò ci presenta diversi caratteri secondo il suo grado di purezza, e la natura delle sostanze che gli son mescolate.

Di rado questo gas si trova puro: quello che somministrano i vegetabili, contiene dell'olio, e dell' acido carbonico; quello, che è somministrato dalla decomposizione delle piriti, ritiene qualche volta dello zolfo in dissoluzione.

Il color dell' idrogeno infiammato varia secondo i suoi mescugli: un terzo d'aria de' polmoni, mescolata coll'aria infiammabile del carbon fossile, dà una fiamma di color azzurro; l'aria infiammabile ordinaria mescolata coll' aria nitrosa somministra una fiamma verde; l'etere in vapori forma una fiamma bianca. Il variato mescuglio di questi gas, il grado di compressione, che loro si fa provare quando si spremono per bruciargli, hanno somministrato ad alcuni Fisici de' fuochi dilettevoli, che hanno meritata l' attenzion de' dotti, e de' curiosi.

F. Il gas idrogeno ha la proprietà di sciorre lo zolfo; esso contrae in questo caso un odor puzzolente, e forma il *gas epatico*.

Il Signor *Gengembre* ha messo dello zolfo in cam-

campane ripiene di gas idrogeno, e ne ha operata la dissoluzione per mezzo dello specchio ustorio: questo gas idrogeno ha contratto in questo modo tutte le proprietà caratteristiche del gas epatico.

La formazion di questo gas è quasi sempre l' effetto della decomposizione dell' acqua: in fatti i solfuri alcalini non esalano verun cattivo odore fino a tanto, che son secchi; ma al momento, che si umettano, se ne sviluppa un odor pessimo, e si forma del solfato. Questi fenomeni ci provano, che l' acqua si decompone, che uno de' suoi principj si unisce al solfo, e lo volatilizza, mentre l' altro si combina con esso lui, e forma un prodotto più fisso.

Si può ottenere il gas idrogeno solforato decomponendo i solfuri cogli acidi: gli acidi ove l' ossigeno è più aderente, ne sviluppano maggior copia; il muriatico ne produce il doppio del solforico; quello, che è prodotto da quest' ultimo, dà una fiamma azzurra, quello, che è svolto dal muriatico, brucia con una fiamma di un color bianco-giallastro.

Scheele ci ha somministrato il mezzo di ottenere in abbondanza questo gas decomponendo collo spirito di vitriuolo una pirite artificiale formata da tre parti di ferro, ed una di zolfo.

La natural decomposizione delle piriti nell' interior della terra dà origine a questo gas, che scappa fuora con certe acque, e comunica loro delle particolari virtù.

Le più generali proprietà di questo gas sono:

1. di

1. di annerire i metalli bianchi.
2. d'essere inetto alla respirazione.
3. di colorire in verde lo sciroppo di viole.
4. di bruciare con una fiamma azzurra, e leggiera, e di deporre dello zolfo colla combustione.
5. di mescolarsi col gas ossigeno dell'aria atmosferica, per formar dell'acqua, e di lasciare scappar lo zolfo, che teneva in dissoluzione; quindi nasce, che si trova dello zolfo ne' condotti delle acque epatiche, sebbene la loro analisi non dimostra l'esistenza d'un atomo, che vi sia tenuto in dissoluzione.
6. D'impregnar l'acqua, di sciogliersi eziandio in picciola quantità, ma di disperdersi col calore, e collo scuotimento.

L'aria, che brucia nella superficie di certe fontane, e forma ciò, che si conosce sotto nome di *fontane ardenti*, è del gas *idrogeno*, che tiene del fosforo in dissoluzione; ed ha un odore di pesce fracido. Il P. *Lampi* ha scoperto una di queste fontane sulle colline di S. *Colombano*. Il Delfinato ce ne offre una simile quattro leghe lontano da Granoble. I fuochi fatui, che serpeggiano ne' cimiterj, e che il popolo superstizioso prende per anime di morti, sono fenomeni di questa natura; e noi ne parleremo trattando del fosforo.

CAPITOLO II.

Del gas ossigeno, ossia aria vitale.

QUesta sostanza gassosa è stata scoperta dal celebre *Priestley* nel primo d'Agosto 1774. Dopo questo memorabile giorno si è appreso ad estrarla da diverse sostanze, e si conobbero in essa delle proprietà, che ne fanno una delle produzioni più interessanti a conoscere.

L'atmosfera non presenta in alcuna parte l'aria vitale nel suo massimo grado di purezza; essa è sempre combinata, mescolata, od alterata da altre sostanze.

Ma quest'aria, che è l'agente più generale delle operazioni della Natura, si combina co' diversi corpi, e si può estrarla, e procacciarsela colla loro decomposizione.

Un metallo esposto all'aria vi si altera, e queste alterazioni non sono prodotte che dalla combinazione dell'aria pura col metallo medesimo: la semplice distillazione di alcuni di questi metalli così alterati, od ossidati basta per isviluppare quest'aria vitale, e la si ottiene allora purissima ricevendola nell'apparato idropneumatico; un'oncia di precipitato rosso ne somministra incirca una pinta.

Gli acidi hanno tutti per base l'aria vitale: vi sono alcuni, che la cedono facilmente; la distillazione del salnitro decompone l'acido nitrico, e si ottengono in circa 12000. pollici cubici di gas ossigeno per libbra di questo sale; l'aci-

do nitrico distillato sopra alcune sostanze si decompone, e si ponno ottener separatamente i suoi diversi principj constituenti.

I Signori *Priestley*, *Ingenhousz*, *Senebier* scoprirono quasi nello stesso tempo, che i vegetabili esposti al sole esalavano dell' aria vitale: noi altrove parleremo delle circostanze di questo fenomeno; al presente ci limiteremo ad osservare, che l' emissione dell' aria è proporzionata al vigor della pianta, e alla vivacità della luce, ma che l' emissione diretta de'raggi solari non è punto necessaria per determinar questa rugiada gassosa; basta, che una pianta sia bene illuminata ond'essa traspiri dell'aria pura, poichè ne ho spesse volte, ed abbondantemente raccolto da una specie di muschio, che tappezza il fondo di un bacino ripieno d'acqua, e sì ben coperto, che il sole non vi penetrava giammai direttamente (1).

Per procacciarsi l'aria vitale, che si sviluppa dalle piante, basta serrarle sotto una campana di vetro piena d'acqua, e rovesciata sopra un tino ripieno del medesimo fluido: al momento, che la pianta è colpita dal sole, si formano sulle foglie alcune picciole bolle d'aria, che si distaccano, occupano la parte superiore de' vasi, e ne rimuovono il liquido.

Questa rugiada d'aria vitale è un beneficio della Natura, che ripara incessantemente con questo mez-

(1) Questa osservazione non è d'accordo con quelle del Sig. *Inghenhousz*. *Il Traduttore*.

mezzo la perdita ch' essa fa di continuo dell' aria vitale: la pianta assorbe la mofeta atmosferica, e traspira dell' aria vitale; l' uomo al contrario si nutre d'aria pura, e produce molta mofeta: sembra dunque, che l' animale, ed il vegetabile fatichino l' uno per l'altro; e con questa mirabile scambievolezza di servigj, l' atmosfera è sempre riparata, e l' equilibrio fra i principj costituenti sempre mantenuto (1).

L' influenza della luce solare non si limita punto a produrre dell' aria vitale coll' azione su i soli vegetabili: essa ha ancora la singolar proprietà di decomporre certe sostanze, e di estrarne questo gas.

Una boccetta d'acido muriatico ossigenato, esposto al sole, lascia scappare tutto l' ossigeno soprabbondante, ch' egli contiene, e passa allo stato d' acido muriatico ordinario; lo stesso acido esposto al sole in una boccetta circondata di carta nera, non prova alcun cangiamento, e riscaldato in un luogo oscuro si riduce in gas senza decomporsi: l'acido nitrico somministra ugualmente del gas ossigeno quando lo si espone al sole, laddove il calore lo volatilizza senza decomporlo.

Il muriato d' argento messo sott' acqua, ed esposto al sole lascia scappare del gas ossigeno: ho osservato, che il *precipitato rosso* dava ugualmente dell' ossigeno in casi simili, e che s' anneriva in pochissimo tempo. Si

(1) Questa opinione è appunto quella di *Priestley*, e ad un tempo pure d' *Inghenbousz*; ma *Inghenbousz* nell'ultima sua opera sostiene una contraria dottrina. *Il Traduttore.*

Si può ancora ottener il gas ossigeno separandolo dalle sue basi per mezzo dell' acido solforico ; il metodo, che io preferisco a tutti per la sua semplicità , è il seguente . Prendo una picciola ampolla di vetro , pongo in essa una , o due once di manganese, e verso di sopra dell'acido solforico in sufficiente quantità per formare una pasta liquida ; adatto in seguito un turacciolo di sughero all' apertura della bottiglia : questo turacciolo è forato nel suo centro , ed è trapassato da un tubo cavo, e ricurvo , una estremità del quale nuota nella capacità della bottiglia , mentre l' altra va a metter fine sotto la tavola della macchina *pneumatico-chimica* . Così disposto l' apparato presento un picciol carbone al fondo della bottiglia, ed il gas ossigeno si sviluppa immediatamente .

La manganese , di cui mi servo , è quella , che ho scoperta a S. *Giovanni di Gardonenque* : essa somministra il suo ossigeno con una tal facilità , che basta impastarla coll' acido solforico per isvilupparlo. Questo gas non è sensibilmente mescolato con gas nitrogeno (gas azoto), e tanto è pura la prima bollicella , come l' ultima .

Il gas ossigeno presenta alcune varietà , che appartengono al suo grado di purezza, e dipendono in generale dalle sostanze , che lo somministrano : quello , che si estrae dagli ossidi mercuriali , tiene quasi sempre in dissoluzione un poco di mercurio ; ho veduto prodursi una pronta salivazione in due persone , che facevano uso di questo gas per malattie di petto ; in seguela di que-

questa osservazione ho esposto ad un vivo freddo delle bocce ripiene di questo gas, e le pareti si sono oscurate da una crosta d' ossido mercuriale sottilissimo; ho sovente riscaldato il bagno, in cui io faceva passare il gas, ed ho ottenuto in questo caso in due volte differenti un precipitato giallo nella boccia, in cui aveva ricevuto il gas.

Il gas ossigeno, che si estrae dalle piante, non è ugualmente puro come quello, che ci somministrano gli ossidi metallici; ma da qualunque sostanza lo si tragga, le sue proprietà generali son le seguenti.

A. Questo gas è più pesante dell'aria atmosferica. Il piede cubico d' aria atmosferica pesando 720. grani, il piede cubico d'aria pura pesa 765. Secondo il Sig. *Kirwan* il suo peso sta a quello dell'aria comune come 1103. a 1000.; 116. pollici di quest'aria hanno pesato 39, 09. di grano; 116. pollici d' aria comune 35, 38. Alla temperatura di 10. gradi di *Reaumur* e a 28. pollici di pressione, 100. parti d' aria comune pesano 46, 00; 100. parti d'aria vitale 50, 00.

B. Il gas ossigeno è il solo, che sia atto alla combustione: riconosciuta questa verità gli fu dato dal celebre Sig. *Scheele* il nome *d'aria del fuoco*.

Per proceder con più ordine nell'esame d' una delle funzioni più importanti del gas ossigeno, poichè essa gli appartiene esclusivamente, porremo i quattro seguenti principj come risultati incontrastabili da tutti i fatti conosciuti.

Primo principio. Non v'ha mai combustione senza aria vitale.

Se-

Secondo principio. In ogni combustione avvi assorbimento d'aria vitale.

Terzo principio. Ne' prodotti della combustione v'ha un aumento di peso uguale alla quantità d'aria vitale assorbita.

Quarto principio. In ogni abbruciamento vi è sviluppo di calore, e di luce.

I. Il primo di questi principj è d'una verità rigorosa: il gas idrogeno non brucia egli stesso, che pel concorso dell'ossigeno, ed ogni combustione cessa al momento, che viene a mancare il gas ossigeno.

II. Il secondo principio è d'una verità ugualmente generale: se si bruciano certi corpi, come il fosforo, lo zolfo, ec. nel gas ossigeno purissimo, esso è assorbito fino all'ultima goccia; e quando la combustione si eseguе in un mescuglio di molti gas, il solo ossigeno è assorbito, e gli altri non provano cangiamento.

Nelle più lente combustioni, come sono il rancidume degli olj, l'ossidazion de' metalli, v'ha egualmente assorbimento d'ossigeno, come se ne può convincere ognuno con isolar questi corpi in un determinato volume d'aria.

III. Il terzo principio, sebbene egualmente vero, ha bisogno di essere sviluppato: ed a tal effetto noi distingueremo le combustioni, il di cui risultato, il residuo, ed il prodotto son fissi, da quelle, i di cui effetti sono sostanze volatili, e fugaci: nel primo caso, il gas ossigeno si combina tranquillamente col corpo; e pesando il medesimo corpo nel momento che è fatta la combi-

binazione, si giudica facilmente se l'accrescimento di peso sia proporzionato all'ossigeno assorbito: ciò accade in tutti i casi, in cui i metalli si ossidano, gli olj divengon rancidi, e nella produzione di certi acidi, come del fosforico, del solforico, ec.: nel secondo caso egli è più difficile di calcolare tutti i risultati della combustione, e di avverare in conseguenza se l'accrescimento di peso sia in ragione della quantità dell'aria assorbita. Non ostante, se la combustione si faccia sotto campane, e si raccolgano tutti i prodotti, si vedrà, che il loro aumento di peso è in un rapporto rigoroso coll'aria assorbita.

IV. Il quarto principio è quello, le di cui applicazioni sono le più interessanti a conoscere.

Nella maggior parte delle combustioni il gas ossigeno si fissa, e si fa concreto: abbandona dunque il calorico, che lo teneva nello stato aeriforme, e questo calorico divenuto libero produce del calore, e cerca combinarsi colle sostanze, che gli sono a portata.

Lo sviluppo del calore è dunque un fatto costante in tutti i casi, in cui l'aria vitale si fissa ne'corpi: e da questo principio siegue, 1. che il calore risiede eminentemente nel gas ossigeno, il quale serve alla combustione; 2. che quanto più di ossigeno sarà assorbito in un dato tempo, tanto più forte sarà il calore; 3. che il solo mezzo di produrre un calore violento, è di bruciare i corpi nell'aria più pura; 4. che il fuoco, ed il calore debbono essere tanto più intensi, quanto

to più l' aria è condensata ; 5. che le correnti d' aria sono necessarie per trattenere, e promovere la combustione. Su quest' ultimo principio è fondata la teoria degli effetti delle lampadi a cilindro : la corrente d'aria, che si stabilisce per il tubo rinnova l' aria ad ogni istante, ed applicando continuamente alla fiamma una nuova quantità di gas ossigeno, si determina un calor sufficiente per incendiare, e distruggere il fumo.

A questi medesimi principj si deve ancora riferire la gran differenza, che esiste fra il calore prodotto da una combustione lenta, e quello, che è prodotto da una combustione rapida ; nell' ultimo caso si produce in un minuto secondo lo stesso calore, e la stessa luce, che sarebbero stati prodotti in un tempo lunghissimo.

I fenomeni della combustione coll'aiuto del gas ossigeno s' attengono ancora alle medesime leggi. Il Professor *Lichtenberger* di Gottinga ha saldato una lama di temperino con una molla di orologio per mezzo del gas ossigeno.

I Signori *Lavoisier*, ed *Erhman* hanno sommesso quasi tutti i corpi conosciuti all' azion d' un fuoco alimentato dal solo gas ossigeno, ed hanno ottenuto degli effetti, che lo specchio ustorio non aveva potuto operare.

Il Signor *Ingenhousz* ci ha insegnato, che attortigliando un fil di ferro in spirale, e mettendo un corpo qualunque acceso ad una delle estremità, si poteva fonderlo immergendolo nel gas ossigeno.

Il Signor *Forster* di Gottinga ha veduto, che

 la

la luce delle lucciole è sì bella, e sì chiara nel gas ossigeno, che una sola basta per leggere le gazzette letterarie di Gottinga impresse in picciolissimo carattere. Non si trattava più, che di poter applicare l'aria vitale alla combustione con facilità, ed economia; ed a tal punto pervenne il Signor *Meusnier*, che ha fatto costruire un apparato semplice, e comodo: si può consultar su questo soggetto il Trattato della fusione del Sig. *Erhmann*.

Si può ancora vedere la descrizione del *gasometro* nel Trattato elementare di Chimica del Signor *Lavoisier*.

Noi distingueremo tre stati nell'atto medesimo della combustione: l'*ignizione*, l'*infiammazione*, e la *detuonazione*.

L'ignizione ha luogo allorchè il corpo combustibile non è nello stato aeriforme, nè suscettibile di prendere questo stato col semplice calore della combustione: il che accade, allorchè si brucia del carbone ben fatto.

Quando il corpo combustibile è presentato al gas ossigeno sotto forma di vapori o di gas, ne risulta della fiamma, e questa è tanto più considerabile, quanto il corpo combustibile è più volatile. La fiamma d'una candela non è trattenuta da altro se non se dalla volatilizzazione della cera, che s'opera ad ogni istante dal calore della combustione.

La detuonazione è una pronta e rapida infiammazione, che cagione dello strepito pel voto, che istantaneamente si produce. La maggior parte del-

delle detuonazioni son prodotte dal mescuglio del gas idrogeno coll' ossigeno, come io stesso ho fatto vedere nel 1781. nella mia Memoria sulle detuonazioni. Dopo quest' epoca è stato provato, che il prodotto della combustione di questi due gas era dell'acqua. Si possono produrre delle fortissime detuonazioni bruciando un mescuglio d'una parte di gas ossigeno, e di due d'idrogeno; l'effetto può rendersi ancor più terribile facendo passar il mescuglio nell'acqua di sapone, ed infiammando le bollicelle quando sono ammonticchiate sulla superficie del liquido.

La chimica ci presenta molti casi, in cui la detuonazione è dovuta alla subitanea formazione di qualche sostanza gassosa: tal è quella, che si produce coll'infiammazione della polvere da schioppo, poichè in questo caso si produce subitaneamente dell' acido carbonico, del gas nitrogeno, ec. La produzione, o la creazione istantanea di un qualunque gas deve produrre una scossa, ed un tremito nell' atmosfera, che determinano necessariamente una esplosione: l' effetto di queste esplosioni s' accresce, e si fortifica da tutti gli ostacoli, che si oppongono allo sforzo de' gas, che cercano di scappare.

C. Il gas ossigeno è il solo gas atto alla respirazione. Questa proprietà eminentissima gli ha procacciato il nome *d'aria vitale*; e noi impiegheremo in preferenza questa denominazione nel presente articolo.

Si sa da lungo tempo, che gli animali non possono vivere senza il soccorso dell'aria; ma i fe-

nomeni della respirazione non sono stati conosciuti, che molto imperfettamente fino a' nostri giorni.

Fra tutti gli autori, che hanno scritto sulla respirazione, gli antichi son quelli, che ne hanno avuta la più perfetta idea: essi ammettevano nell'aria un principio atto a nutrire, ed a mantener la vita, e l'hanno contrassegnato col nome di *pabulum vitæ*, ed *Ipocrate* ci disse espressamente *spiritus etiam alimentum est*. Questa idea, che non era legata ad alcuna ipotesi, è stata successivamente rimpiazzata da sistemi privi di ogni fondamento: ora si è considerata l'aria nel polmone come uno stimolo, *stimulus*, che incessantemente agitava, e manteneva la circolazione, ved. l'*Hallero*: ora si è riguardato il polmone come un mantice destinato a rinfrescare il corpo incendiato da mille cagioni immaginarie: e quando si è rimasto convinto, che il volume dell'aria diminuiva nel polmone, si è creduto aver tutto spiegato dicendo, che l'aria perdeva la sua elasticità.

Al giorno d'oggi ci è permesso di rischiarare una delle funzioni più importanti del corpo umano: noi la ridurremo ad alcuni principj onde procedere con maggior chiarezza.

I. Non v'ha animale, che possa viver senza il soccorso dell'aria. Questo è un fatto generalmente noto; ma da poco tempo si sa, che la facoltà, che ha l'aria di servire alla respirazione, è dovuta unicamente ad uno de' principj dell'

aria

aria atmosferica conosciuto sotto il nome d' aria vitale.

II. Non tutti gli animali richiedono la medesima purezza nell' aria: l' uccello la esige purissima come pure l' uomo, e la maggior parte de' quadrupedi; ma que', che vivono nella terra, quelli, che s' ammucchiano, e s' aggomitolano durante l' inverno, s' accomodano ad un' aria meno pura.

III. La maniera di respirar l' aria è differente ne' diversi soggetti: in generale la Natura ha forniti gli animali di un organo, che colla sua dilatazione, e col suo costringimento involontario riceve, e tramanda il fluido, in cui egli si muove. Quest' organo è più o meno perfetto, più o meno nascosto, e garantito da ogni colpo, e avvenimento secondo la sua importanza, e la sua influenza sulla vita, come ha osservato il Signor *Broussonet*.

Gli anfibj respirano mediante i polmoni: ma possono sospendere il loro movimento anche allora quando sono all' aria, come ho osservato nelle rane, che arrestano la respirazione a lor talento.

La maniera di respirare de' pesci è differentissima. Questi animali vengono di tratto in tratto a respirar l' aria nella superficie dell' acqua riempiendone la loro vescichetta, e poscia la digeriscono a loro bell'agio. Ho tenuto dietro per lungo tempo i fenomeni, che presentano i pesci nell' atto della respirazione, e mi sono assicurato, ch' essi son sensibili all' azion di tutti i gas, come

K 4 gli

gli altri animali. Il Signor *Fourcroy* ha osservato, che l' aria contenuta nella vescichetta del carpione è gas nitrogeno (gas azoto).

L' insetto a trachee ci presenta degli organi differenti da' nostri nella conformazione. In esso s' opera la respirazione mediante le trachee distribuite lungo il corpo, accompagnano queste tutti i vasi, e finiscono nella superficie della pelle disperdendosi in pori insensibili.

Quest' insetti mi sembrano offrir molti punti d' analogia toccantisi co' vegetabili: 1°. gli organi respiratorj son conformati nella stessa maniera; essi son disposti su tutto il corpo del vegetabile, e dell' animale: 2°. gli insetti non esigono una gran purezza nell' aria, e le piante si nutrono di mofeta atmosferica: 3°. essi traspirano l' uno, e l' altro dell' aria vitale. Il Signor Ab. *Fontana* ha trovato molti insetti nelle acque stagnanti, che esposti al sole davano dell' aria vitale: e quella materia verde, che si forma nelle acque stagnanti, che il Signor *Priestley* ha collocata fra le *conferve* dietro la testimonianza del suo amico il Signor *Bewly*, che il Signor *Senebier* ha creduto esser la *Conferva cespitosa filis rectis undique divergentibus Halleri*, e che è sembrata al Signor *Inghenhousz* non esser altro, che un ammasso di animaletti, dà una prodigiosa quantità d' aria vitale allorchè si espone al sole: 4°. gl' insetti somministrano mediante l' analisi certi principj analoghi a quelli, che danno le piante, come della resina, dell' olio volatile, ec.

Il P. *Vaniere* sembra aver conosciuta, ed ele-

gantemente espressa la proprietà, che hanno i vegetabili di nutrirsi d'aria vitale.

> . . . . *Arbor enim (res non ignota) ferarum*
> *Instar et halituum piscisque latentis in imo*
> *Gurgite vitales et reddit et accipit auras.*
> Prædium rusticum L. VI.

Gli animali a polmone non respirano, se non se in ragion dell' aria vitale, che gli circonda. Un gas qualunque, tosto che si priva di questo mescuglio, si rende inetto alla respirazione, e questa funzione s'esercita con tanto maggior libertà, quanto l'aria vitale è in maggior proporzione nell' aria, che si respira.

Il Signor Conte *Morozzo* pose successivamente molte passere adulte sotto una campana di vetro immersa nell'acqua, e riempiuta prima d'aria atmosferica, e poi d'aria vitale, ed osservò, che 1°. nell'aria atmosferica,

La prima passera visse	ore 3.	m. 0
La seconda	0.	3
La terza	0.	1

L'acqua s'innalzò nella campana all'altezza di 8. linee durante la vita della prima, di 4. nella seconda, e la terza non produsse alcun assorbimento.

2°. Nell'aria vitale,

La prima passera ha vissuto	ore 5.	m. 23
La seconda	2.	10
La terza	1.	30
La quarta	1.	10

La

La quinta	0.	30
La sesta	0.	47
La settima	0.	27
L' ottava	0.	30
La nona	0.	22
La decima	0.	21

Da queste sperienze si può concludere, che 1°. un animale vive più lungo tempo nell' aria vitale, che nell' aria atmosferica; 2°. che un animale vive in un' aria ove un altro è morto; 3°. che indipendentemente dalla natura dell' aria, fa d' uopo aver riguardo alla costituzione degli animali, poichè la sesta passera ha vissuto 47 minuti, e 30. solamente la quinta; 4°. che v' ha assorbimento d'aria, o produzione di un nuovo gas, che l' acqua assorbe, poichè essa ascende (1).

Ci resta al presente di esaminar quali sono i cangiamenti, che produce la respirazione 1°. nell' aria, 2°. nel sangue.

I. Il gas reso coll' espirazione è un mescuglio di gas nitrogeno, d' acido carbonico, e di aria vitale. Se si faccia passare l' aria, che esce da' polmoni, attraverso dell' acqua di calce, questa s' intorbidisce; se la si riceva attraverso la tintura di tornasole, si cangia in rosso; e se si sostituisca dell' alcali puro alla tintura di tornasole, diviene effervescente. Al-

(1) Questa nuova aria è il gas acido carbonico, che resta mescolato colla porzione dell' azoto o sia nitrogeno, e viene appunto assorbito dall' acqua a cui dà un sapore acidulo. *Il Traduttore*.

Allorchè si è tolto via l'acido carbonico co' processi or ora nominati, ciò che resta è un mescuglio di gas nitrogeno, e di aria vitale: vi si dimostra l'aria vitale mediante l'aria nitrosa: l'aria, in cui aveva io fatto perire cinque passere, mi ha dato $\frac{17}{100}$ d'aria vitale. Dopo aver in tal modo spogliata l'aria espirata di tutta l'aria vitale, e di tutto l'acido carbonico, non resta altro, che il gas nitrogeno.

Si è osservato, che gli animali erbivori viziano meno l'aria che i carnivori.

Nella respirazione avvi assorbimento d'una porzione d'aria. Il *Borelli* se n'era di già accorto, ed il Dottor *Jurin* avea calcolato, che un uomo ispirava 40. pollici d'aria nelle medie ispirazioni, e che nelle più grandi poteva riceverne 220 pollici, ma che ve n'era sempre una porzione assorbita. Il celebre *Hales* cercò di determinar più rigorosamente questo assorbimento, e lo valutò $\frac{1}{68}$ del totale dell'aria respirata, ma però nol giudicò maggiore di $\frac{1}{136}$ a motivo degli errori, ch'egli credeva poter esservi scorsi. Or l'uomo respira venti volte in un minuto, assorbe 40 pollici cubici d'aria in ogni ispirazione; egli dunque ne assorbirà 48000 per ora, che divisi per 136 danno in circa 353. pollici d'aria assorbiti, e perduti per ciascun'ora. Il processo dell'*Hales* non è rigoroso, poichè faceva passare l'aria espirata attraverso l'acqua, che dovea ritenerne una porzion sensibile.

In seguito di sperienze più esatte, il Sig. della *Me-*

Metherie ha provato, che in un'ora si assorbivano 360. pollici cubici d'aria vitale.

Le mie esperienze non mi hanno presentato a un dipresso un consumo così grande.

Questo fatto ci permette di concepir la facilità, con cui un'aria rendesi viziosa al momento, ch'è respirata, e non viene rinnovata, e ci spiega per qual ragione l'aria de' teatri è in generale cotanto malsana.

II. Il primo effetto, che sembra produr l'aria sul sangue, è quello di dargli un color vermiglio: se si espone del sangue venoso nericcio ad un'atmosfera d'aria pura, il sangue diviene vermiglio nella superficie; si osserva giornalmente questo fenomeno, allorchè il sangue resta esposto all'aria in una scodelletta. L'aria, che ha soggiornato sul sangue, spegne le candele, e precipita l'acqua di calce (1).

L'aria iniettata nello spazio di una vena determinato da due legature, rende il sangue più vermiglio secondo le belle sperienze del Signor *Hewson*.

Il sangue, che ritorna dal polmone, è più vermiglio secondo le osservazioni de' Signori *Cigna*, *Hewson*, ec.; quindi la maggiore intensità del sangue arterioso sopra il venoso.

Il Sig. *Thouvenel* ha provato, che estraendo l'aria, che incombe sul sangue, lo si scolora di nuovo.

Il

(1) Il carbono, che esala dal sangue, cambia l'aria purissima, ossia ossigeno in aria fissa, o gas acido carbonico, che è appunto quello che precipita la calce. *Il Traduttore*.

Il Sig. *Beccaria* ha esposto del sangue nel voto; esso è rimasto nero, ed ha preso il più bel color vermiglio tosto che di nuovo è stato esposto all' aria. Il Sig. *Cigna* ha coperto del sangue con dell' olio, ed il sangue ha conservato il suo color nero.

Il Sig. *Priestley* ha fatto passar successivamente il sangue d' un montone nell' aria vitale, nell'aria comune, nell' aria mofetica, ec.; ed ha trovato, che le parti più nere prendevano un color rosso in un' aria respirabile, e che l' intensità del colore era in ragion della quantità d' aria vitale. Lo stesso Fisico ha riempiuto una vescica di sangue, e l' ha esposta all' aria pura; la parte, che toccava la superficie della vescica, è divenuta rossa, mentre l' interiore è rimasta nera: v'ha dunque assorbimento d'aria, come allor quando il contatto è immediato.

Tutti questi fatti provano incontrastabilmente, che il color vermiglio, che acquista il sangue nel polmone, è dovuto all' aria pura, che si combina con esso lui.

Il color vermiglio del sangue è dunque il primo effetto del contatto, dell' assorbimento, e della combinazione dell' aria pura col sangue (1). Il

(1) Il color rosso del sangue sembra piuttosto dipender dal ferro, che vi è contenuto, che dall' aria. L' aria pura, che viene ispirata in tanto a mio parere rende il sangue di un color rosso vermiglio, in quanto che imbevendosi d' una porzione di carbono ivi esistente, leva quella causa, che anneriva il sangue. *Il Traduttore*.

Il secondo effetto della respirazione è quello di stabilire un vero centro di calore nel polmone; il che è opposto all'idea precaria, e ridicola di coloro, che hanno riguardato il polmone come un mantice destinato a rinfrescare il corpo umano.

Due celebri Fisici l'*Hales*, e 'l *Boerhaave* aveano osservato, che il sangue acquistava del calore passando pel polmone, ed alcuni Fisiologi moderni hanno valutato quest' aumento di calore a $\frac{11}{100}$.

Il calore in ogni classe d' individui è proporzionato al volume de' polmoni secondo i Signori *de Buffon*, e *Broussonet*.

Gli animali a sangue freddo non hanno che un' orecchietta, ed un ventricolo, come avea osservato *Aristotile*.

Le persone, che respirano l'aria vitale pura, s' accordano nel dire, ch' esse sentono un dolce calore, che vivifica il polmone, e si estende insensibilmente dal petto in tutte le membra.

I fatti antichi, e recenti s' accordano dunque nel provare, che esiste realmente un centro di calore nel polmone, e che questo vien conservato, ed alimentato dall' aria della respirazione. Ci è possibile spiegare tutti questi fenomeni: infatti nella respirazione avvi assorbimento d' aria vitale; dunque si può considerare la respirazione come un' operazione, per cui l'aria vitale passa continuamente dallo stato gassoso allo stato concreto; deve dunque abbandonare ad ogni istante il calore, che la teneva in dissoluzione, e nello stato di gas; questo calore, prodotto in ogni i-

spira-

spirazione, dev' esser proporzionato al volume de' polmoni, all'attività di quest' organo, alla purezza dell' aria, alla rapidità delle ispirazioni, ec., onde ne segue, che durante l' inverno il calor prodotto dev' esser più forte, perchè l'aria è più condensata, e presenta più d' aria vitale sotto lo stesso volume: per la stessa ragione la respirazione dee produrre maggior calore negli abitatori del Nord; e questa è una delle cagioni, che la Natura ha preparate per temprare, e bilanciare incessantemente l' estremo freddo di que' climi. Segue ancora, che i polmoni degli asmatici deono digerir meno l' aria; ed io mi sono assicurato, ch' essi tramandano l' aria senza viziarla; il che fa, che la loro complessione sia fredda, ed il polmone di continuo debole; l'aria vitale convien dunque loro a maraviglia. Dietro questi principj si concepisce facilmente per qual ragione il calore è proporzionato al volume de' polmoni; per qual ragione gli animali, che non hanno se non se un' orecchietta, ed un ventricolo, sono animali a sangue freddo.

I fenomeni della respirazione sono dunque quegli stessi della combustione.

L' aria vitale combinandosi col sangue vi forma dell' acido carbonico, che si può considerare come un antisettico, fino a tanto ch' esso è nella torrente della circolazione, e vien poscia spinto fuori attraverso i pori della pelle secondo le sperienze del Conte *de Milly*, e le osservazioni del *Fouquet*.

L' a-

L'aria vitale è stata impiegata con profitto in alcune malattie del corpo umano: son note le osservazioni del Sig. *Caillens*, che la fece respirare con il più gran successo da due persone affette da tisichezza. Io stesso sono stato testimonio d'un maraviglioso effetto di quest' aria in un simil caso. Il Sig. de B. era nell'ultimo periodo di una tisi confirmata; debolezza estrema, sudori, flusso di ventre, tutto annunziava una prossima morte: uno de' mei amici il Sig. de P. lo pose all'uso dell'aria vitale; l'ammalato la respirava con piacere, la ricercava con ardore a guisa d'un fanciullino, che brama il latte dalla sua nutrice; e come prima la respirava, provava un calor benefico, che si distribuiva per tutte le sue membra; le sue forze si ristabilirono a colpo d'occhio, ed in sei settimane fu in istato di sostentare lunghe passeggiate; questo miglioramento durò sei mesi, ma dopo quest' intervallo ricadde, e non potè più ricorrere all' uso dell'aria vitale, poichè il Sig. di P. era partito per Parigi, e cessò di vivere. Sono ben lontano dal pensare, che la respirazione dell' aria vitale possa essere impiegata in questo caso come uno specifico; anzi ho del dubbio, che quest' aria attiva convenga in queste circostanze: ma essa ispira della gioia, contenta il malato, e ne' casi disperati è sicuramente un rimedio prezioso come quello, che sparge de' fiori sulle sponde della nostra tomba, e ci prepara colla maniera

ra più dolce a sormontare questo passo spaventevole (1).

L' uso assoluto dell' aria vitale nella respirazione fa, che se ne possano trarre de' principj positivi sulla maniera di purificar l' aria corrotta di un qualunque luogo. Si può pervenirvi con tre mezzi: consiste il primo nel corregger l'aria viziata mediante alcune sostanze, che possano impadronirsi de' principj deleterj: il secondo nel cacciare l' aria corrotta, e nel sostituire dell'aria fresca, il che si ottiene co' ventilatori, coll'agitazion delle porte, ec. il terzo nel versar nell' atmosfera *mofetizzata* una nuova quantità d' aria vitale.

I processi impiegati per purificar l' aria corrotta, non son tutti di un sicuro effetto; i fuochi, che s' impiegano, non hanno altro vantaggio se non se di stabilire delle correnti, e di bruciare i miasmi malsani; i profumi poi non fanno altro che mascherare il cattivo odore senza cangiar niente la natura dell' aria, giusta le sperienze del Sig. *Achard*.

CA-

(1) E' stata usata con maggior vantaggio l' ispirazione del gas acido carbonico unito all' aria vitale nelle tisi dipendenti da ulceri di polmone. Del resto, il patetico consiglio del nostro Autore non può a verun patto ammettersi, avvegnachè da alcune altre sperienze rilevasi, che l' uso dell'aria vitale abbrevia notabilmente la vita de' tisici, quantunque sembrasse ristorargli da prima. Vedi una giudiziosa dissertazione a tal proposito, inserita negli *Annales de Chymie, ou Recueil de Mémoires concernant la Chymie. t. 2. Paris*, 1789. *Il Traduttore*.

CAPITOLO III.

Del gas nitrogeno, gas azoto, o mofeta atmosferica.

SI sapeva da molto tempo, che l'aria, la quale ha servito alla combustione, ed alla respirazione, non era più acconcia a questi usi. Quest' aria così corrotta è stata conosciuta sotto i nomi d' *aria flogisticata*, d' *aria mofetica*, di *mofeta atmosferica*, ec. Io la chiamo *gas nitrogeno* per le ragioni esposte nel discorso preliminare.

Ma questo residuo della combustione, o della respirazione, è sempre mescolato con un pò d'aria vitale, e d'acido carbonico, da cui fa d' uopo disimbarazzarlo per aver questo gas nitrogeno nel suo stato di purità.

Per ottener il gas nitrogeno purissimo si conoscono molti mezzi, che si possono impiegare.

1. *Scheele* ci ha insegnato, che esponendo del solfuro d' alcali in un vaso ripieno d' aria atmosferica, l' aria vitale viene assorbita, ed allorchè l' assorbimento è compiuto, resta puro il gas nitrogeno.

Il Sig. *Kirwan* ha ottenuto un gas nitrogeno cotanto puro, che non provava alcuna diminuzione dal gas nitroso, coll' esporre su del mercurio, nell' aria atmosferica, un mescuglio di ferro, e di zolfo impastati insieme con dell' acqua: egli ne attigne tutta l'umidità introducendo varie volte della carta da feltrare nel vaso, che contiene il mescuglio. Fa d' uopo aver l' attenzione di

trar-

trarre quest' aria dalla parte superior della pasta, che lo somministra, senza di che si mescolerebbe con del gas idrogeno, che si sviluppa.

2. Allorchè con qualsivoglia mezzo come coll' ossidazion de' metalli, colla rancidezza degli olj, colla combustione del fosforo, ec. si porta via l'aria vitale, il residuo è il gas nitrogeno.

Tutti questi processi somministrano de' mezzi più, o meno rigorosi per determinare in qual proporzione si trovano il gas nitrogeno, e l'aria vitale nella composizion dell'aria atmosferica.

3. Si può ancora procacciare questa mofeta trattando nell' apparato idropneumatico coll' acido nitrico la carne musculare, o la parte fibrosa del sangue ben lavata: ma bisogna osservare, che le materie animali sieno ben fresche; poichè se cominciano ad alterarsi dalla fermentazione, somministrano dell' acido carbonico mescolato col gas nitrogeno.

A. Questo gas è improprio per la respirazione, e per la combustione.

B. Le piante vivono in quest'aria, e vi vegetano liberamente.

C. Questo gas si mescola colle altre arie senza combinarvisi.

D. E' più leggiero dell' aria atmosferica. Segnando il barometro 30, 46, ed il termometro del *Fahren*: 60, il peso del gas nitrogeno sta a quello dell'aria comune, come 985. a 1000.

E. Mescolato coll' aria vitale nella proporzion di 72, a 28. costituisce la nostra atmosfera: gli altri principj, che l'analisi dimostra nella nostra

atmosfera, non vi sono che accidentalmente, e la loro esistenza non vi è necessaria.

SEZIONE SESTA.

Del mescuglio de' gas nitrogeno, ed ossigeno, ossia dell' aria atmosferica.

LE sostanze gassose, di cui pocanzi abbiamo parlato, di rado esistono sole, ed isolate; la Natura ce le presenta da pertutto in uno stato di mescuglio, od in uno stato di combinazione. Nel primo caso, questi gas conservano il loro stato aeriforme; nel secondo, essi formano costantemente corpi fissi, e solidi. La Natura nelle sue diverse decomposizioni riduce quasi tutti i principj in gas; queste nuove sostanze s'uniscono fra di loro, si combinano, e ne risultano de' composti molto semplici da prima, ma che si complicano per mezzo degli altri mescugli, e delle ulteriori combinazioni. Noi possiamo seguire passo passo tutte le operazioni della Natura conformandoci al piano, che abbiamo adottato.

Il mescuglio di 72. parti in circa di gas nitrogeno, e di 28. d'ossigeno forma quella massa di fluido, in cui noi viviamo. Questi due principj sono sì ben mescolati, e ciascuno di essi è talmente necessario alla conservazione delle diverse funzioni degli individui, i quali vivono o vegetano su questo globo, che non si sono ancora trovati separati, ed isolati.

Le proporzioni di questi due gas variano nel me-

mescuglio, che forma l' atmosfera; ma questa differenza non può dedursi che da cause puramente locali, e la più ordinaria proporzione è quella, che abbiamo stabilita.

Le proprietà caratteristiche dell' aria vitale si trovano modificate da quelle del gas nitrogeno, e queste modificazioni sembrano eziandio necessarie; poichè se noi respirassimo l' aria vitale nel suo stato di purità, la nostra vita terminerebbe prontamente; e quest' aria vergine non ci conviene più dell' acqua distillata. Sembra, che la Natura non ci abbia destinati a far uso di questi principj nel loro maggiore stato di perfezione.

L'aria atmosferica si solleva molte leghe al disopra di noi, e riempie i sotterranei più profondi, essa è invisibile, insipida, inodora, pesante, elastica, ec. Quest' era la sola sostanza gassosa, che si conoscesse prima dell' epoca attuale della chimica, e si attribuivano sempre a modificazioni dell' aria le gradazioni infinite, che presentavano tutti i fluidi invisibili, che l' osservazione offriva così spesso a' Fisici. Quasi tutto ciò, che è stato scritto sull' aria, non considera che le proprietà fisiche di questa sostanza; noi ci limiteremo ad indicarne le principali.

A. L' aria è un fluido d'una estrema rarefazione; essa obbedisce al menomo movimento; la più leggiera percussione la scompiglia, e rotto il suo equilibrio cerca sull' istante di ristabilirlo.

Sebbene fluidissima trova difficoltà di passare per dove penetrano facilmente alcuni altri liquidi più grossolani; il che obbligò i Fisici a supporre le sue parti ramose,

B. L' aria atmosferica è invisibile: rifrange i raggi della luce senza riflettergli; quindi è, che senza prove sufficienti hanno pensato alcuni Fisici, che le sue grandi masse fossero azzurre.

Sembra, che l' aria per se stessa sia inodorifera, ma essa è il veicolo delle parti odorose.

Si può riguardarla come insipida, e se il suo contatto ci affetta in vario modo, noi non dobbiamo attribuirlo che alle sue qualità fisiche.

C. Non prima della metà del secolo passato si è provato il suo peso con esperienze rigorose: l' impossibilità di sostener l' acqua a più di 32. piedi fece sospettare al *Toricelli*, che una cagione esteriore sostenesse questo liquido a tale altezza, e che non era punto l' orror del vacuo, che precipitava l' acqua ne' tubi delle trombe. Questo celebre Fisico riempì di mercurio un tubo forato in una delle estremità; egli lo rovesciò sopra una tinozza ripiena di questo medesimo metallo, e vide il mercurio fermarsi costantemente a 28. pollici dopo varie oscillazioni; vide subito, che le differenze nelle altezze corrispondevano al peso relativo di due fluidi, ch'è nella proporzione di 14. ad 1.: dopo qualche tempo l' immortale *Paschal* provò, che la colonna d' aria atmosferica era quella, che sosteneva i liquidi a quest' altezza, e si assicurò, che l' altezza variava secondo la lunghezza della colonna, che preme.

D. L' elasticità dell' aria è una delle proprietà, sulle quali la Fisica ha di più fatigato, e se n' è tratto altresì un partito vantaggiosissimo nelle arti.

SE-

SEZIONE SETTIMA.

Della combinazione de' gas ossigeno, ed idrogeno formante l'acqua.

L'Acqua è stata per lungo tempo riguardata come un principio elementare, e quando alcune rigorose sperienze hanno obbligato i Chimici a collocarla fra le sostanze composte, si è provata da tutte le parti una resistenza, ed un tumulto, che non si erano manifestati, quando l'aria, la terra, e le altre materie riputate elementari hanno provata la medesima rivoluzione. Sembrami non ostante, che la sua analisi sia rigorosa al par di quella dell'aria: la si decompone con molti processi; la si forma colla combinazione dell'ossigeno, e dell'idrogeno, e noi veggiamo riunirsi i fenomeni della Natura, e dell Arte, onde convincerne sulle medesime verità. Cosa richiedesi di più per acquistare una piena certezza sopra un fatto fisico?

L'acqua è contenuta ne' corpi in maggiore, o minor quantità, e si può considerarla sotto due stati: essa è o nello stato di un semplice mescuglio, od in uno stato di combinazione: nel primo caso, essa rende umidi i corpi, è sensibile all'occhio, e può essere svolta colla più grande facilità: nel secondo, non presenta alcun carattere, il quale annunzj, che si trova nello stato di mescuglio; è sotto questa forma ne' cristalli, ne' sali, nelle piante, negli animali, ec. Quest' acqua è quella, che il celebre *Bernardo di Palis-*

sy chiamò *acqua generativa*, e della quale egli ha fatto un quinto elemento, onde distinguerla dall' *acqua esalativa*.

L' acqua, che si trova in uno stato di combinazione ne' corpi, concorre a dar loro la solidità, e la trasparenza: i sali, e la maggior parte de' cristalli pietrosi perdono la loro diafanità, perdendo la loro acqua di cristallizzazione.

Alcuni corpi devono all' acqua la loro fissezza: gli acidi p. e. non acquistano della fissezza se non se combinandosi coll' acqua (1).

Sotto questi diversi punti di veduta, l'acqua può esser considerata come il cemento generale della Natura: le pietre, ed i sali, quando ne rimangon privi, divengono polverosi, e l' acqua facilita il ravvicinamento, la riunione, e la consistenza de' rottami pietrosi, salini, ec.: come noi veggiamo nelle operazioni, che si fanno su i gessi, su i loti, sulle calcine da murare, ec. (2).

L' acqua svolta dalle sue combinazioni, e messa in uno stato di libertà assoluta, è uno de' principali agenti nelle operazioni di questo globo: concorre alla formazione, ed alla decomposizione di tutti i corpi del regno minerale; è necessaria alla vegetazione, ed al libero esercizio

(1) L' Acido Boracico, ed alcuni altri non sembrano riconoscer la loro fissezza dall' acqua. *Il Traduttore*.

(2) Gli ossidi metallici diventano più consistenti passando da questo stato a quello di metallo. In questo caso altra mutazione non avviene se non se quella, che si separa l'ossigeno, che v' era combinato. *Il Traduttore*.

cizio del maggior numero di funzioni del corpo animale, e ne promove, e facilita la distruzione da che questi esseri non son più animati dal principio vitale.

Si è creduto per qualche tempo, che l' acqua fosse una *terra fluida*: la distillazione, la triturazione, e la putrefazione dell' acqua, che lasciavano sempre un residuo terrestre, hanno fatto prestar credito alla sua conversione in terra: si può consultar su tal proposito il *Wallerio*, e il *Margraaf*; ma il Sig. *Lavoisier* ha fatto vedere, che questa terra proveniva dall' abrasione de' vasi; ed il celebre *Scheele* ha dimostrato l'identità della natura di questa terra con quella de' vasi di vetro, ne' quali si facevano queste operazioni; ond' è, che le opinioni si sono fissate al giorno d' oggi a tal proposito.

Ad acquistare un' esatta idea d'una sostanza cotanto essenziale a conoscere, noi considereremo l' acqua sotto i suoi tre differenti stati di solido, di liquido, e di gas.

Articolo Primo.

Dell' acqua nello stato di ghiaccio.

Il ghiaccio è lo stato naturale dell' acqua, poichè essa vi si trova spogliata d' una porzione di calorico, con cui è combinata, quando si presenta sotto forma liquida, o gassosa.

La conversion dell' acqua in ghiaccio ci offre alcuni fenomeni molto costanti.

A.

A. Il primo di tutti, e nello stesso tempo il più estraordinario consiste in una sensibile produzion di calore al momento, che l'acqua passa allo stato solido: l'esperienze de' Signori *Fahreneit*, *Treivvald*, *Baumè*, de *Ratte* non lasciano alcun dubbio su questo soggetto, di modo tale che l'acqua al momento che si gela, è più fredda del ghiaccio stesso (1).

Una leggiera agitazione del fluido facilita la sua conversione in ghiaccio, a un dipresso come il più leggiero movimento determina molto spesso la cristallizzazione di alcuni sali. Ciò forse proviene perchè con tal mezzo si spreme, e si svilup-

(1) Questo fenomeno facilmente si spiega colle ultime teorie di *Crawford*, e di *Lavoisier*. Imperocchè secondo le osservazioni di molti moderni Autori, i corpi nel passare da uno stato ad un altro di consistenza esprimono una sensazione di calore differente, sebbene siano impregnati della stessa quantità di fuoco elementare; e questa sensazione di calore non è sempre in proporzione della quantità del fuoco elementare inerente ne' corpi, ma dipende eziandio dalla natura de' corpi medesimi, e dalla differente loro condizione. Pertanto, lo stesso corpo nel passare dallo stato solido ad uno stato fluido avrà bisogno d' una maggior quantità di fuoco elementare, ossia di calorico per esprimer le medesime sensazioni di calore, e viceversa passando dallo stato fluido allo stato solido. Perciò l' acqua nel passare in un istante allo stato di ghiaccio, il fuoco, che innanzi le era necessario per esprimere una certa sensazione di calore, ossia il grado zero al Termometro di *Reaumur*, diventa ridondante per una tal mutazione nello stato dell' acqua, e quindi sviluppandosi ciò, che è soprabbondante, produce il predetto fenomeno, ossia innalza il mercurio nel Termometro suddetto a 58. gradi. *Il Traduttore*.

luppa il calorico interposto, che s' opponeva alla produzion del fenomeno; ciò, che sembra provar questa assertiva, si è, che secondo il *Fahreneit* il termometro sale nell' istante medesimo.

B. L'acqua ridotta in ghiaccio occupa maggior volume dell'acqua fluida. Noi dobbiamo le prove di questa verità all'Accademia del *Cimento*, la quale ha veduto delle bombe, e de' corpi più duri ripieni d'acqua andar in pezzi a motivo della congelazione di questo fluido: il tronco degli alberi si spezza, e si divide con istrepito quando il succhio si gela: si fendono le pietre al momento, che l' acqua, di cui esse sono impregnate, passa allo stato di ghiaccio.

C. Il ghiaccio sembra non esser altro, che una confusa cristallizzazione. Il Signor *de Mayran* ha veduto gli aghi del ghiaccio unirsi sotto un angolo di 60., o di 120. gradi.

Il Signor *Pellettier* ha trovato in un pezzo di ghiaccio fistoloso, de' cristalli in prismi quadrangolari schiacciati, e terminati da due sommità diedre.

Il Signor *Sage* osserva, che rompendo una massa di ghiaccio, che contenga nel suo centro dell' acqua, questa si spande, e si trova la cavità tappezzata da bei prismi tetraedri, terminati da piramidi a quattro piani: sovente questi prismi sono articolati, ed incrocicchiati. *Ved.* il Sig. *Sage*, *Analyse Chimique*. Tom. I. pag. 77.

Il Signor *Macquart* ha osservato, che quando la neve cade a Mosca, e l'atmosfera non è troppo secca, la si vede carica di leggiadre cristallizza-

za-

zazioni regolarmente schiacciate , e così minute come un foglio di carta ; questa è una riunione di fibre , che partono da uno stesso centro per formar sei principali raggi, i quali si dividono fra fra di loro in piccioli fascetti estremamente brillanti ; ha veduti molti di questi raggi schiacciati , che aveano dieci linee di diametro .

D. Passando dallo stato solido allo stato liquido si produce del freddo per l'assorbimento d' una porzion di calore ; il che è confermato dalle belle sperienze del *Wilke*.

Questa produzione di freddo per la fusione del ghiaccio è ancora provata dall' uso , che fanno i sorbettieri di sciorre certi sali col ghiaccio , onde produrre un freddo sotto al zero .

Il ghiaccio presenta in molti luoghi delle grandi masse , che si conoscono sotto il nome di *Ghiacciere* : certe montagne ne sono costantemente coperte , ed i mari del Sud ne sono sopraccaricati : il ghiaccio formato dall'acqua salsa produce dell' acqua dolce colla sua dissoluzione , o colla sua fusione , ed in alcune Provincie del Nord si concentra l' acqua del mare col gelarla per condensare il sale , che vi è disciolto ; ho veduto ugualmente precipitarsi molti sali esponendo le loro soluzioni ad una temperatura sufficiente per gelarle ; il ghiaccio , che n'era formato , non avea punto il carattere del sale , ch'era disciolto.

La grandine , e la neve non sono che modificazioni del ghiaccio ; si può considerar la grandine come prodotta dallo sviluppo improvviso del fluido elettrico , che concorre a render l' acqua flui-

fluida; essa è quasi sempre annunziata da colpi di tuono: le sperienze del Signor *Quinquet* hanno confermato questa teoria. Riferirò un fatto, di cui sono stato testimonio a *Mompellieri*, e di cui i Fisici potranno servirsi con vantaggio. Nel dì 29. Ottobre 1786. caddero quattro pollici d'acqua a *Mompellieri*. Un violento colpo di tuono, che s'intese, e che scoppiò bassissimo verso le quattro ore della sera, determinò una caduta di grandine spaventevole; un droghiere, ch'era occupato nella sua cantina a rimediare, od a prevenire i danni occasionati dal trasudamento dell'acqua attraverso del muro, fu molto sorpreso vedendo, che tutto ad un tratto l'acqua, che trapelava dal muro, cadeva in ghiacciuoli; chiamò molti vicini per comunicare la sua sorpresa; fui a visitare questo luogo un quarto d'ora dopo, e trovai dieci libbre di ghiaccio ammonticchiate al piede del muro; mi assicurai, ch'esso non avea potuto passare attraverso del muro, il quale non lasciava alcuna fessura, ed era da pertutto nel migliore stato. La stessa causa, che determinò la formazione della grandine nell'atmosfera, operò essa ugualmente in questa cantina? Io consegno un fatto, e mi astengo da ogni congettura.

ARTICOLO SECONDO.

Dell' acqua nello stato liquido.

SE lo stato naturale dell' acqua sembra esser il ghiaccio, il suo stato ordinario è quello di liquido, e sotto questa forma trovasi avere alcune generali proprietà, di cui al presente ci occuperemo.

Le sperienze dell'Accademia del *Cimento* avean fatto negare all' acqua ogni elasticità, poichè rinchiusa in sfere metalliche fortemente compresse, essa trapelava per i pori piuttostochè cedere alla pressione; ma a' giorni nostri il Signor *Zinmerman*, e l'Abate *Mongéz*, hanno preteso provare la sua elasticità colle medesime sperienze, sulle quali si era stabilita l' opinione contraria (1).

Lo stato liquido rende meno energica la forza d'aggregazione dell' acqua, ed essa combinasi più facilmente sotto questa forma.

L' acqua, che scorre sulla superficie del nostro globo, non è giammai pura; anche l' acqua piovana di rado va esente da qualche mescuglio, come apparisce dalla bella serie d' esperienze del ce-

(1) Avanti di *Zinmerman*, e di *Mongez* l' elasticità dell' acqua fu dimostrata da varj altri Fisici: *Mongez* per altro provò, che appunto, perchè l'acqua trapela per i pori delle sfere di metallo, in cui stava rinchiusa, se ne ricava la compressibilità, ed in conseguenza l' elasticità. *Il Traduttore*.

celebre *Margraaf*. Io mi sono assicurato a Mompellieri, che l'acqua delle pioggie tempestose era più misturata di quella d'una pioggia dolce; che l'acqua, la quale cade la prima, è meno pura di quella, che viene dopo alcune ore, od alcuni giorni di pioggia; che l'acqua, la quale cade spirando il vento marino, o del Sud, contiene del sal marino, laddove quella, che è prodotta da un vento del Nord, non ne contiene un atomo.

Ipocrate fece delle osservazioni importantissime sulle diverse qualità dell'acqua relativamente alla natura del terreno, alla temperatura del clima, ec. (1).

Poichè è necessario, che il Chimico abbia a sua disposizione dell'acqua purissima per le diverse operazioni delicate, quindi è indispensabile d'indicar in questo luogo i mezzi, che si possono adoperare onde ridurre una qualunque acqua a questo grado di purità.

Si purifica l'acqua colla distillazione: questa operazione si fa in certi vasi, che si chiamano *lambicchi*.

Il lambicco è composto di due pezzi, di una caldaia, o *cucurbita*, e di un coperchio chiamato *capitello*, Si

(1) Uno fra i caratteri, che dà Ippocrate per distinguer la bontà di un'acqua, è quello, che la sia tratta da una sorgente esposta all'Oriente: ma questo carattere non può verificarsi in tutti i luoghi, ed Ippocrate lo avrà suggerito dalle particolari condizioni dei luoghi, ove fece le sue osservazioni. *Il Traduttore*.

Si mette l' acqua nella cucurbita, la si solleva in vapori per mezzo del fuoco, e questi vapori si condensano rinfrescando il capitello con dell' acqua fredda: questi vapori condensati colano in un vaso destinato a ricevergli, e questa si chiama *acqua distillata*: essa è pura poichè ha lasciato nella cucurbita i sali, e gli altri principj fissi, che ne alteravano la purezza.

La distillazione è tanto più pronta, e più facile, quanto la pressione dell' aria è minore sulla superficie del liquido stagnante. Il Signor *Lavoisier* ha distillato il mercurio nel voto, ed il Signor Ab. *Rochon* ha fatto una felice applicazione di questi principj alla distillazione: a questo medesimo principio si devono riferir le osservazioni di quasi tutti i Naturalisti, e Fisici, i quali hanno veduto, che l'ebollizione di un liquido diveniva più facile a misura, che si ascendeva sopra una montagna, e con una serie di questi medesimi principj il Signor *Achard* ha costruito uno strumento per giudicare dell' altezza delle montagne da' gradi dell' ebollizione; i Signori Ab. *Mongez*, e *Lamanon* hanno osservato, che l'etere svaporava con una prodigiosa facilità sul Picco di Teneriffe; il Signor de *Saussure* ha confermato questi principj sulle montagne della Svizzera.

Per tutta la superficie del nostro globo si fa una vera distillazione: il calore del sole innalza l'acqua in vapori, questi soggiornano per qualche tempo nell' atmosfera, ed in seguito ricadono pel solo raffreddamento, onde formar ciò, che si chiama *sereno*; questa ascesa, e questa discesa, che

che si succedono scambievolmente, lavano, e purgano l'atmosfera di tutti i germi, che colla loro corruzione, e col loro sviluppo la renderebbero infetta, ed è forse questa combinazione di diversi miasmi coll' acqua, che rende il *sereno* cotanto malsano.

Ad una simile distillazione naturale noi dobbiamo riferire l' alternativo passaggio dell' acqua dallo stato liquido allo stato di vapori, onde forma le nuvole, e con questo mezzo portansi le acque dal seno del mare alle sommità delle montagne, d' onde esse si precipitano in torrenti per ritornare al letto comune.

Noi troviamo tracce della distillazione dell' acqua ne' secoli più remoti: i primi navigatori nelle isole dell' Arcipelago riempivano le loro pignatte d' acqua salsa, e ne ricevevano il vapore con delle spugne al di sopra collocate: si è successivamente perfezionato il processo di distillar l' acqua del mare; ed il Signor *Poissonnier* ha fatto conoscere un apparato molto ben inteso per proccurarsi sul mare dell' acqua dolce in ogni tempo, ed in abbondanza.

L' acqua pura per esser sana, ha bisogno di essere agitata, e di combinarsi coll' aria dell' atmosfera; quindi nasce senza dubbio, che l'acqua proveniente immediatamente dalla fusione delle nevi, è cattiva per uso di bevanda.

I caratteri delle acque buone a beversi sono i seguenti.

I. Un sapor vivo, fresco, e piacevole.

II. La proprietà di bollire facilmente, e di ben cucinare i legumi.

III. La virtù di sciorre il sapone senza grumi.

Articolo Terzo.

Dell' acqua nello stato di gas.

MOlte sostanze sono naturalmente nello stato di gas, o di fluido aeriforme al grado della temperatura atmosferica; tali sono l' acido carbonico, ed i gas ossigeno, idrogeno, e nitrogeno.

Alcune altre sostanze s' evaporano ad un grado di calore vicinissimo a quello, in cui noi viviamo: l' etere, e l' alcool sono in questo caso: il primo di questi liquori passa allo stato di gas alla temperatura di 35. gradi, il secondo a quella di 80.

Alcune richieggono un calor più forte; tali sono l' acqua, gli acidi solforico, nitrico, l'olio, ec.

Per convertir l' acqua in fluido aeriforme, i Signori *de Laplace*, e *Lavoisier* hanno riempiuto una campana di mercurio, e l' hanno rovesciata sopra un bacino ripieno di questo metallo; si sono fatte passare due once d' acqua in questa campana, e si è dato al mercurio un calore di 95 a 100 gradi immergendolo in una caldaia piena d' acqua-madre di nitro; l' acqua si è rarefatta, ed ha occupato tutta la capacità.

Passando l' acqua a traverso de' tubi di pipa arroventiti si riduce in gas secondo i Signori *Prie-*

Priestley, e *Kirwan*. L'eolipila, la tromba a fuoco, il digestor del *Papino*, il processo de' vetraj, che soffiano de' grossi vasi sferici gettando per la canna un boccone d'acqua, ci provano la conversion dell'acqua in gas.

Siegue da questi principj, che non essendo altro la volatilizzazione dell'acqua, se non se la combinazion diretta dal calorico con questo liquido, le porzioni d'acqua, le quali sono le più immediatamente esposte al calore, devono esser le prime volatilizzate, e questo è ciò, che si osserva giornalmente, poichè si vede costantemente l'ebollizione annunziarsi nella parte più riscaldata; ma quando il calore è applicato ugualmente a tutte le parti, l'ebollizione è generale.

Molti fenomeni ci aveano indotti a credere, che l'acqua potesse convertirsi in aria: il processo de' vetraj per soffiare i vasi sferici, l'organo idraulico del P. *Kircher*, i fenomeni dell'eolipila, le sperienze de' Signori *Priestley*, e *Kirwan*, la maniera di attizzare il fuoco spargendo su i carboni una picciola quantità d'acqua, tutto ciò sembrava annunziare la conversion dell'acqua in aria; ma s'era ben lungi dal pensare, che la maggior parte di questi fenomeni fossero prodotti dalla decomposizion di questo fluido, e vi è bisognato il genio del Signor *Lavoisier* per portar questo punto di dottrina al grado di certezza, e di precisione, ove mi sembra esser pervenuto.

I Signori *Macquer*, e *de la Metherie* avevano di già osservato, che la combustione dell'aria infiammabile produceva molt' acqua; il Sig. *Caven-*

 dish

dish confermava queste sperienze in Inghilterra colla rapida combustione dell'aria vitale, e dell' aria infiammabile; ma i Signori *Lavoisier*, *de Laplace*, *Mongez*, *Meusnier* hanno provato, che la totalità dell'acqua poteva esser convertita in idrogeno, ed ossigeno, e che la combustione di questi due gas produceva un volume d'acqua proporzionato al peso de' due principj impiegati a questa esperienza.

I. Se si metta al disopra del mercurio in una picciola campana di vetro una data quantità d'acqua distillata, e di limatura di ferro, si svilupperà a poco a poco dell'aria infiammabile, il ferro si farà rugginoso, l'acqua, che lo umetta, diminuirà, e terminerà collo sparire: il peso dell' aria infiammabile, che è prodotta, e l'aumento di peso del ferro equivalgono al peso dell' acqua impiegata: sembra dunque provato, che l'acqua sia ridotta in due principj, l'uno de'quali è l'aria infiammabile, e l'altro è il principio, che si è combinato col metallo: or noi sappiamo, che l' ossidazione de' metalli è dovuta all' aria vitale, per conseguenza le due sostanze prodotte, l'aria vitale, e l'aria infiammabile, risultano dalla decomposizion dell'acqua.

II. Facendo passar dell' acqua in vapori attraverso un tubo di ferro arroventito, il ferro s'ossida, e si ottiene dell'idrogeno nello stato di gas; l'aumento di peso del metallo, ed il peso dell' idrogeno ottenuto formano precisamente il peso dell' acqua impiegata.

L'

L'esperienza fatta a Parigi alla presenza d'una numerosa deputazione dell'Accademia, mi sembra non lasciar più dubbio sulla decomposizione dell' acqua.

Si prese una canna da fucile, in cui s' introdusse del grosso ferro filato schiacciato sotto il martello, si pesò il ferro, e la canna, si vestì quest' ultima con un loto proprio a garantirla dal contatto dell' aria, fu in seguito collocata in un fornello, e s' inchinò in maniera, che l' acqua vi potesse scorrere; si collocò nella sua estremità più elevata un imbuto destinato a contener l' acqua, e a non lasciarla scappare, che goccia a goccia per mezzo di una chiave; l'imbuto era otturato per evitare ogni evaporazione dell' acqua; nell' altra estremità della canna era collocato un recipiente tubulato, destinato a ricever l' acqua, che passasse senza decomporsi: alla tubulatura del recipiente era adattato l'apparato pneumatico-chimico. Per maggior sicurezza, si fece il voto in tutto l' apparato avanti l' operazione; in fine dopochè la canna fu arroventita, vi s' introdusse l' acqua goccia a goccia, si trasse molto di gas idrogeno; e terminata l' esperienza, la canna si trovò cresciuta di peso, le lame, le quali vi erano dentro furono cambiate in una crosta d' ossido di ferro nero, o di etiope marziale cristallizzato a guisa della miniera di ferro dell' Isola d' Elba; ognuno rimase convinto, che il ferro era nello stesso stato di quello, che si brucia nel gas ossigeno, e l'aumento di peso del ferro unito al peso

dell' idrogenò formarono esattamente il peso dell' acqua impiegata (1).

Si bruciò il gas idrogeno ottenuto con una quantità d'aria vitale uguale a quella, ch'era stata ritenuta dal ferro, e si ricomposero le 6. once d'acqua.

III. I Signori *Lavoisier*, e *de Laplace* hanno bruciato in un apparato conveniente un mescuglio di 14 parti di gas idrogeno, e 86 d'ossigeno, ed hanno ottenuto una quantità d'acqua proporzionata. Il Signor *Mongez* otteneva gli stessi risultati in Meziera nel medesimo tempo.

L'esperienza più concludente, più autentica, che si è fatta sulla composizione, o sulla sintesi dell'acqua, è quella, che è stata cominciata il martedì 23. Maggio, e terminata il sabbato 7. Giu-

(1) Alcuni anni fa il Sign. Abbate *Fontana* celebre Fisico dei nostri giorni fece questa esperienza in Firenze, e ne pubblicò i risultati, che sono appunto tali quali vengono quì dal Sig. *Chaptal* esposti. Quel dotto, ed ingegnoso uomo ha presentato la spiegazione di questo fenomeno senza aver ricorso alla decomposizion dell'acqua, ma inerendo alle Sthaliane moderne teorie. Supposto in fatti, che il ferro sia una combinazione di calce metallica, e di flogisto: supposto ancora, che il metallo cristallizzato sia una combinazione dell'acqua colla calce metallica: supposto finalmente, che l'aria infiammabile, ossia gas idrogeno sia il prodotto dell'unione dell'acqua col flogisto (opinioni adottate dai moderni Sthaliani), egli è chiaro, che nella predetta esperienza il metallo calcinato ha perduto parte del suo flogisto, il quale si combinò con una porzione dell'acqua introdotta, ed ha prodotto il gas idrogeno, od aria infiammabile, mentre l'altra porzione dell'acqua combinata colla calce metallica rese cristallizzato il metallo. *Il Traduttore*.

Giugno 1788. nel Collegio Reale da' Signori *Lefevre* de *Gineau*.

Il volume del gas ossigeno consumato, ridotto alla pressione di 28 pollici di mercurio alla temperatura di 10 gradi del termometro del *Reaumur*, era di 35085 pollici cubici, ed il suo peso 254. dramme, 10 grani e mezzo.

Il volume del gas idrogeno era 74967 pollici cubici, e $\frac{4}{10}$ ed il suo peso *66* dramme, grani 4, 3.

Il gas nitrogeno, e l' acido carbonico, ch' erano mescolati con questi gas, e che si sono tratti dal recipiente in *9*. volte, pesavano 39 grani, e $\frac{23}{100}$.

Il gas ossigeno conteneva $\frac{8}{18}$ del suo peso d' acido carbonico: in questa guisa il peso de' gas bruciati era di 280 dramme, *63* grani $\frac{8}{10}$, il che fa due libre, 3 oncie, nessuna dramma, *63*. grani e $\frac{8}{10}$.

Si sono aperti i vasi in presenza de' Signori dell' Accademia delle Scienze, e di molti altri Dotti, e si sono trovate 2 libbre, 3 oncie, 33 grani d' acqua: questo peso corrisponde a quello de' gas impiegati, con la mancanza di 31. acini circa; questo calo può provenire dal calorico, che tiene i gas in dissoluzione, si dissipa quando si fissano gli stessi gas, e deve necessariamente cagionare una perdita.

L' acqua era acidula al gusto, ed ha somministrato 27. grani e mezzo d'acido nitrico, il qual acido è prodotto dalla combinazione de' gas nitrogeno, ed ossigeno.

Secondo le sperienze della decomposizion dell' acqua, 100 parti di questo fluido contengono,

Ossigeno 84, 1636 = 84 $\frac{1}{4}$.

Idrogeno 85, 7364 = 15 $\frac{1}{4}$.

Secondo le sperienze della composizione, 100 parti d'acqua contengono,

Ossigeno 84, 8 = 84 $\frac{4}{5}$.

Idrogeno 15, 2 = 15 $\frac{1}{5}$.

Indipendentemente da queste sperienze d'analisi, e di sintesi, i fenomeni, che ci presenta l' acqua ne' suoi diversi stati, confermano le nostre idee riguardo a' principj costituenti, che noi riconosciamo in essa: l' ossidazione de' metalli nell' interior della terra, ed al coperto dell' aria atmosferica, l' eflorescenza delle piriti, e la formazion delle ocre, son fenomeni inesplicabili senza il soccorso di questa teoria.

Essendo l' acqua composta di due principj conosciuti, deve agire al par degli altri corpi composti, che noi conosciamo, in ragion delle affinità de' suoi principj costituenti; essa dunque deve ceder ora l' idrogeno, ed ora l' ossigeno.

Se la si metta a contatto con de' corpi, che abbiano molta affinità coll' ossigeno, come sono i metalli, gli olj, il carbone, ec., il principio ossigeno si unirà con queste sostanze, e l' idrogeno divenuto libero si dissiperà; il che accade quando si sviluppa il gas idrogeno facendo agire gli acidi sopra alcuni metalli, o quando s' immerge un ferro arroventito nell' acqua, come hanno osservato i Signori *Hassenfratz*, *Stoulfz*, e d'*Hellancourt*.

Ne'

Ne' vegetabili al contrario sembra, che l' idrogeno sia quello che si fissa, mentre l'ossigeno è facilmente spinto al difuori.

SEZIONE OTTAVA.

Delle combinazioni del gas nitrogeno, 1. col gas idrogeno, 2. con principj terrestri formanti gli alcali.

SEmbra dimostrato, che la combinazione del gas nitrogeno coll' idrogeno formi una delle sostanze comprese nella classe degli alcali; egli è probabilissimo, che le altre sien composte di questo medesimo gas, e di una base terrestre: in seguela di queste considerazioni noi abbiamo creduto dover collocare quì tai sostanze, e vi ci siamo determinati con tanto maggior ragione, quanto che la cognizion degli alcali è indispensabile, e necessaria, onde poter procedere con ordine in un corso di chimica, attesochè sono questi i reattivi più impiegati, e le loro combinazioni, e i loro usi si presentano ad ogni passo ne' fenomeni della Natura, e delle arti.

Si è convenuto di chiamare *alcali* ogni sostanza caratterizzata dalle seguenti proprietà.

A. Sapore acre, bruciante, orinoso.

B. Proprietà di mutare in verde lo sciroppo di viole, ma non già la tintura di tornasole, come annunziano alcuni autori.

C. Virtù di formar del vetro, quando lo si fonde con sostanze quarzose.

D.

D. Facoltà di render gli olj miscibili all'acqua, di fare effervescenza con alcuni acidi, e di formar de' sali neutri con tutti.

Osserverò, che niuno di questi caratteri è rigoroso, ed esclusivo, e che per conseguenza niuno è sufficiente per dare una certezza su l'esistenza di un alcali: ma la riunione di molti forma con questo concorso una massa di prove, o d'induzioni, che ci conducono fino all' evidenza.

Si dividono gli alcali in *fissi*, e *volatili*: questa distinzione è stabilita sull' odore di tai sostanze; gli uni si riducono facilmente in vapori spargendo un odor acutissimo, mentre gli altri non si volatilizzano anche al fuoco dello specchio ustorio, e non esalano alcuno ben caratterizzato odore.

CAPITOLO PRIMO.

Degli alcali fissi.

Fino ad ora si conoscono due specie d' alcali fisso; l' una che si chiama *alcali vegetabile*, o *potassa*, l' altra *alcali minerale*, o *soda*.

ARTICOLO PRIMO.

Dell' alcali vegetabile, o potassa.

Quest' alcali può estrarsi da diverse sostanze, e poichè esso è più o meno puro, secondo che è somministrato da questa, o da quella sostanza, se ne sono fatte nel commercio molte va-

varietà, alle quali si sono dati differenti nomi, ch' egli è indispensabile di conoscere. Il chimico potrà confondere ne' suoi scritti tutte queste gradazioni sotto una sola generale denominazione; ma le distinzioni, che l' artista ha stabilite, sono fondate sopra una serie d' esperienze, le quali hanno provato, che le virtù di questi diversi alcali erano differentissime, e questa varietà costante negli effetti, mi sembra giustificare le differenti denominazioni, che si sono assegnate.

1. L' alcali estratto dal liscivio delle ceneri del legno, è noto presso noi sotto il nome di *salin*, il quale mediante una previa calcinazione sgombrato da tutti i principj, che lo anneriscono, forma la *potassa*.

Le ceneri sono più o meno abbondanti d'alcali, secondo la natura delle legne, che le somministrano: in generale le legna dure ne contengono il più: le ceneri di legne di faggio ne danno da 11 in 13 libbre per quintale secondo le esperienze in grande, che ho fatto fare a S. *Salvatore*; quelle di bosso mi hanno somministrato 12, in 14 libbre. Si può consultar la Tavola, che hanno costruita i Signori Amministratori generali delle polveri, e de' salnitri, sulla quantità di potassa, che hanno tratto dalla combustione di varie piante: hanno essi impiegato 4000 libbre di ciascuna nelle loro diverse sperienze.

Per estrarre quest'alcali, basta lisciviare le ceneri, e condensare la dissoluzione in caldaie di ferro da fusione: ad imbiancar i pannilini s'adopran le ceneri, appunto perchè queste contengon dell'

dell' alcali; l' uso dell' alcali in questo caso consiste nel combinarsi colle sostanze untuose, e di renderle solubili nell' acqua.

Quasi tutta la potassa, che si vende nel commercio per uso delle vetraie, delle saponerie, per la cura, ossia imbiancamento delle tele, ec. è fabbricata nel Nord, ove l' abbondanza del legno permette di intraprenderne la fabbrica per questo solo uso. Si potrebbero stabilire con economia simili officine ne' boschi del nostro Regno; ma si ha da fare più di quello, che taluno si potrebbe immaginare, onde rivolgere i nostri abitatori delle montagne verso questo genere d' industria; ne ho acquistata la prova con de' tentativi, e de' sacrificj abbastanza considerabili, che ho fatto per assicurare questa risorsa alle vicine Comunità delle foreste di *Laigoual*, e di *Lesperou*: i calcoli rigorosi, che ho fatti, mi hanno però dimostrato, che la potassa non veniva a costare che 15 in 17 lire per quintale, mentre noi compriamo quella del Nord per 30 in 40 lire.

2. La feccia del vino si riduce quasi tutta in alcali colla combustione, e si chiama quest' alcali *allume di feccia*, *cineres clavellati*: esso ha quasi sempre un color verdiccio: si riguarda quest' alcali come purissimo.

3. La combustione del tartaro del vino somministra ugualmente un alcali abbastanza puro: lo si brucia ordinariamente in cartocci, che si umettano nell' acqua, e che si espongono su i carboni accesi: per purificarlo, si discioglie nell' acqua il residuo della combustione, si condensa la dis-

dissoluzione al fuoco, si separano i sali stranieri a misura, che si precipitano, e si ottiene un alcali purissimo, che si conosce sotto il nome di *sal di tartaro*.

Per procurarmi il sal di tartaro più prontamente, e con molta economia, abbrucio un mescuglio di parti uguali di nitrato di potassa, e di tartaro, liscivio il residuo, ed ottengo del bel sal di tartaro.

Il sal di tartaro è l'alcali più impiegato per gli usi della medicina, e lo si ordina in dose di alcuni grani (1).

4. Se si faccia fondere il salnitro su i carboni, l'acido si decompone, e si dissipa, l'alcali resta solo, e a nudo; e questo è ciò, che si chiama *alcali estemporaneo*.

Quando l'alcali è stato condotto al suo maggior grado di purezza, esso attrae l'umidità dell'aria, e si scioglie in liquore. Questo stato è noto sotto il nome improprio d'*olio di tartaro per deliquio*, *oleum tartari per deliquium*.

Articolo Secondo.

Dell' alcali minerale o soda.

L'Alcali minerale ha ricevuto questo nome, poichè fa la base del sal marino.

Que-

(1) L'alcali vegetabile, o potassa alla dose di pochi grani disciolto coll'acido del limone si trovò un remedio efficacissimo nella coléra. *Il Traduttore.*

Questo sale si ricava dalle piante marine mediante la combustione: a questo effetto, si formano degli ammassi di queste piante salate; si scava a canto di questi mucchi una fossa rotonda, che si dilata verso il fondo, e che ha tre o quattro piedi di profondità; in questa cavità si abbruciano questi vegetabili: si continua la combustione senza interruzione per lo spazio di molti giorni, e quando son tutte le piante abbruciate, si trova una massa di sal alcali, che si taglia in pezzi per facilitarne la vendita, ed il trasporto: questo sale è conosciuto sotto il nome di *pietra di soda*, o *soda*.

Tutte le piante marine non danno la medesima qualità di soda: la *barila* di Spagna somministra la bella soda d' Alicante: io mi sono assicurato, che si può coltivarla sulle nostre spiaggie del mediterraneo col più grande successo; questa coltura interessa essenzialmente le arti, ed il commercio, ed il Governo dovrebbe incoraggiare questo nuovo genere d'industria: il particolare più dedicato al ben pubblico farà de'vani sforzi per appropriarci questo commercio, s' egli non è potentemente secondato dal Governo, poichè il Ministero spagnuolo ha proibita l' uscita de' semi di barila sotto pene le più gravi. Noi coltiviamo in Linguadoca, ed in Provenza sulle rive delle nostre lagune una pianta conosciuta sotto il nome di *Salicornia*, e che somministra una soda di buona qualità; ma le piante, che crescono senza coltura, producono una soda inferiore; ho fatto un'analisi rigorosa di ciascuna specie:

cie: se ne possono vedere i risultati all' articolo *Verrerie* dell' *Enciclopedia metodica*.

Si separa l'alcali minerale da tutti i sali stranieri sciogliendolo nell' acqua, e separando i diversi sali a misura, che si precipitano; le ultime porzioni del liquore, condensate che sieno, danno la soda, la quale si cristallizza in ottaedri romboidali.

L'alcali minerale è qualche volta nativo: lo si trova in questo stato in Egitto, ov'è conosciuto sotto il nome di *natro*; i due laghi di natro descritti dal *Sicard*, e dal *Volney*, sono situati nel deserto *Chaïat*, o di S. *Macario* all'ovest del *Delta*; il loro letto è una fossa naturale di tre o quattro leghe di lunghezza: il fondo n'è solido, e pietroso; esso è asciutto per lo spazio di nove mesi dell' anno, ma nell' inverno trasuda dalla terra un'acqua d'un rosso violetto, che riempie il lago a cinque o sei piedi d'altezza; il ritorno del calore fa svaporar quest' acqua, e rimane uno strato di sale alto due piedi, che lo si distacca a colpi di stanghe di ferro, e se ne traggono fino a 36000 quintali all' anno.

Il Sig. *Proust* ha trovato del natro su gli schisti, che formano i fondamenti della Città d' *Angers*; lo stesso Chimico ne ha trovato sopra un rottame di pietra della così detta *salpêtrière* (oggi casa di correzione, ed ospedale) di Parigi.

L'alcali minerale differisce dal vegetabile in ciò che 1. è meno caustico; 2. fiorisce all' aria lungi dall' attrarne l' umidità; 3. si cristallizza in in ottaedri romboidali; 4. forma de' prodotti diffe-

ferenti colle medesime basi ; 5. è più acconcio alla vetrificazione.

Gli alcali esistono essi belli e formati ne' vegetabili, o pure sono il prodotto delle diverse operazioni, che si fanno per estrargli? tal quistione ha diviso i Chimici. Il *Duhamel*, e il *Grosse* hanno provato nel 1732 l'esistenza dell' alcali nel cremor di tartaro trattandolo cogli acidi nitrico, solforico, ec. Il *Margraaf* ne ha date delle novelle prove in una Memoria, che forma la xxv della sua collezione. Il *Rouelle* lesse una Memoria nell' Accademia il dì 14 Giugno 1769 sul soggetto medesimo ; assicura eziandio ; che questa verità gli fosse nota pria, che l' opera del *Margraaf* fosse comparsa. Ved. il *Journ. de Physiq.* Tom. 1. dell' edizione in 4.

Il *Rouelle*, ed il Sig. Marchese di *Bullion* han dimostrato, che il tartaro esisteva nel mosto.

Dall' esistenza dell' alcali ne' vegetabili non bisogna concludere, che il medesimo vi sia nudo ; trovasi esso combinato con degli acidi, con degli olj, ec.

Gli alcali tali quali noi gli abbiamo fatti conoscere, allora eziandio, che colle dissoluzioni, feltrazioni, e convenienti evaporazioni si sono separati da ogni mescuglio, non si trovano perciò a quel grado di purezza, e di nudità, che divien necessario in molti casi ; sono essi quasi allo stato di sali neutri per la loro combinazione coll' acido carbonico: quando si vuole sviluppare quest' acido, si scioglie l' alcali nell' acqua, e si fa spegnere della calce viva nella dissolu-

zio-

zione ; questa s' impossessa dell' acido carbonico dell' alcali , e gli dà il suo calorico in contraccambio. Noi seguiremo le circostanze di questa operazione, allorchè avremo occasione di parlare della calce.

L' alcali in tal modo privato d' acido carbonico, non fa più effervescenza cogli acidi ; esso è più caustico , più violento, s' unisce più facilmente cogli olj , e si chiama *alcali caustico*, *potassa pura*, *soda pura*.

Quest' alcali svaporato e condensato fino a siccità, forma ciò, che si conosce sotto il nome di *pietra da cauterio*, *potassa fusa*, *soda fusa*. La virtù corrosiva della pietra da cauterio dipende sopra tutto dall' avidità, con cui essa attrae l' umidità, e cade in deliquio.

L' alcali caustico , tale come lo si prepara , contiene sempre una picciola quantità d' acido carbonico, di silice, di ferro , di calce, ec. Il Sig. *Berthollet* ha proposto il seguente mezzo per purificarlo; egli condensa il liscivio caustico fino a dargli un pò di consistenza, lo mescola coll' alcool, e ne trae una parte colla distillazione ; raffreddata la storta, trova de' cristalli mescolati con una terra nericcia in una picciola quantità di liquore di color carico, che è separata dall' alcool di potassa , il quale soprannuota come un olio. Questi cristalli son l' alcali saturato d' acido carbonico; sono essi insolubili nello spirito di vino. Il deposito è composto di silice, di ferro , di calce, ec.

L' alcool d' alcali caustico purissimo galleggia

nella dissoluzione acquosa, che contiene l'alcali effervescente: se si condensa a bagno di sabbia l'alcool d'alcali, vi si formano de' cristalli trasparenti, che non sono altro che il puro alcali; questi cristalli sembrano formati da piramidi quadrangolari piantate le une sulle altre; sono essi deliquescentissimi; si disciolgono nell' acqua, e nell' alcool, e producono del freddo colla loro dissoluzione. Ved. il *Journal de Physique* 1786. p. 401.

Gli alcali, di cui abbiamo parlato, si combinano facilmente col solfo.

Si può eseguire questa combinazione 1. colla fusione di parti uguali d'alcali, e di zolfo, 2. facendo digerire l'alcali puro e liquido sullo zolfo, l'alcali diviene d'un giallo rossiccio.

Queste dissoluzioni di zolfo per mezzo dell'alcali son note sotto i nomi di *fegato di zolfo*, *solfuri d'alcali*, *ec.*

L'odore, ch'esse esalano, è puzzolente, ed è come quello delle uova fracide; questo gas puzzolente si chiama *gas epatico*, *ec.*

Si può precipitare lo zolfo cogli acidi, e ne risulta ciò, che si trova negli antichi scritti sotto le dinominazioni di *latte di zolfo*, e di *magisterio di zolfo*.

Questi solfuri sciolgono i metalli: l'oro medesimo può esservi talmente diviso da passare per i feltri. *Stahl* ha supposto, che *Mosè* s' era servito di questo mezzo per far bere il vitello d'oro agli Isdraeliti.

Sebbene l'analisi de'due alcali fissi non sia rigoro-

rosa, molte sperienze però ci conducono a credere, che il nitrogeno ne sia uno de' principj. Avendo il Signor *Thouvenel* esposta della creta lisciviata alle esalazioni delle sostanze animali in putrefazione, ha ottenuto del nitrato di potassa: ho ripetuta l'esperienza in una camera chiusa di sei piedi quadrati; 25. libbre di creta ben lavata nell'acqua calda, ed esposta alle esalazioni del sangue di bue in putrefazione per lo spazio di undeci mesi, mi hanno somministrato nove once di nitrato di calce condensato fino a siccità, e tre once, ed una dramma di cristalli di nitrato di potassa.

La reiterata distillazione de' saponi gli decompone, e somministra dell'ammoniaca; or l'analisi di quest'ultima fatta dal Signor *Berthollet* vi ha dimostrato l'esistenza del gas nitrogeno come principio costituente: v'ha dunque luogo di presumere, che il gas nitrogeno sia uno de'principj degli alcali.

L'esperienza del Signor *Thouvenel*, e le mie mi conducono a credere, che questo gas combinato colla calce forma la potassa, e combinato colla magnesia forma la soda: quest'ultimo sentimento è appoggiato sulle sperienze 1. del Sig. *Dehne*, il quale ha tratto la magnesia dalla soda, *Nouvel. chimiq. de Crell*, *pag.* 52. pubblicata nel 1781. 2. del Sig. *Deyeux*, che ha ottenuto simili risultati pria ancora del Sig. *Dehne*. 3. del Sig. *Lorgna*, che ha tratto molta magnesia sciogliendo, evaporando, e calcinando la soda in molte riprese. *Journal de Physique pel mese di Decembre*

 1787.

1787. Il Sig. *Osburg* ha confermato queste diverse sperienze nel 1785.

CAPITOLO II.

Dell'ammoniaca, ossia alcali volatile.

FIno ad ora le nostre ricerche non ci hanno presentato altro che una sola spezie d'alcali volatile: la formazione ne pare dovuta alla putrefazione; e se la distillazione di alcuni schisti ce la presenta, ciò avviene perchè la loro origine è assai generalmente attribuita alla decomposizion vegetabile, ed animale: noi ritroviamo assai frequentemente l' impronte de'pesci, che testificano in favor di questa opinione: alcune piante somministrano parimente dell' alcali volatile, ed è in ragion di questo fenomeno, che si son chiamate piante-animali. Ma soprattutto gli animali somministrano dell'ammoniaca: la distillazione di tutte le loro parti ne dà con abbondanza; le corna però son quelle, che s' impiegano in preferenza, ed esse si risolvono quasi per intero in olio, ed alcali volatile. La putrefazione di tutte le sostanze animali produce dell'alcali volatile; ed in questo caso, non altrimenti che nella distillazione, si forma dalla combinazione de'due principj, che lo costituiscono; poichè l' analisi non dimostra spessissimo verun alcali formato nelle parti, ove la distillazione, e la putrefazione ne producono abbondantemente.

Quasi tutto l' alcali volatile, di cui si fa uso nel

nel commercio, e nella medicina, è somministrato dalla decomposizione del sal ammoniaco. Questa è appunto la ragione per cui i Chimici, che hanno compilata la nuova nomenclatura, hanno consacrato l'alcali volatile sotto il nome d' *ammoniaca*.

Ad ottener l'ammoniaca ben pura, si mescolano parti uguali di calce viva stacciata, e di muriato d'ammoniaca ben pesta; s'introduce in seguito il mescuglio in una storta, a cui si adatta un recipiente, e l'apparato del *Woulf*; si distribuisce nelle boccette una quantità d'acqua pura corrispondente al peso del sal impiegato; si lotano le giunture de'vasi co'loti ordinarj: l'ammoniaca si sviluppa nello stato di gas alla prima impressione del fuoco, e si combina all' acqua con del calore; e quando l'acqua della prima boccetta è saturata, il gas passa in quella della seconda, e la satura nello stesso modo.

Si avverte l'alcali volatile mediante un odor violentissimo senza essere fastidioso, si riduce facilmente nello stesso stato di gas, e conserva questa forma alla temperatura dell'atmosfera: si può ottener questo gas decomponendo il muriato d'ammoniaca colla calce viva, e ricevendo il prodotto nell'apparato a mercurio.

Questo gas alcalino uccide gli animali, e loro corrode la pelle. L'irritazione è tale, che ho veduto sopravvenire delle vesciche sopra tutto il corpo di alcuni uccelli, che aveva esposti alla sua atmosfera.

Questo gas è improprio alla combustione; ma

 se

se vi s'immerga adagio una candela, s'ingrandisce la fiamma pria di spegnersi, ed il gas si decompone. E' più leggiero dell'aria atmosferica: l'hanno eziandio proposto a ragione di questa sua leggerezza per riempiere le macchine areostatiche: il Signor Conte de *Milly* avea proposto di collocare uno scaldavivande sotto la macchina per conservare il gas al maggior grado di espansibilità.

L'esperienze del *Priestley*, che per mezzo della scintilla elettrica avea cangiato il gas alcalino in gas idrogeno; quelle del Cavalier *Landriani*, che col far passare il medesimo gas attraverso de' tubi di vetro arroventiti, ne avea tratto molto gas idrogeno, avevano fatto subodorare l'esistenza dell' idrogeno fra i principj del gas alcalino; ma le sperienze del *Berthollet* hanno rischiarato i nostri dubbj su questo soggetto, e tutte le osservazioni sembrano riunirsi per autorizzarci a risguardar quest'alcali come composto di gas nitrogeno, ed idrogeno.

I. Se si mescola dell'acido muriatico ossigenato con dell'ammoniaca ben pura, v'ha effervescenza, sviluppo di gas nitrogeno, produzione d'acqua, e conversion dell'acido muriatico ossigenato in acido muriatico ordinario: in questa bella esperienza l'acqua, che si produce, formasi dalla combinazione dell'idrogeno dell'alcali, e dell'ossigeno dell'acido; il gas nitrogeno divenuto libero si dissipa.

II. Distillando del nitrato d'ammoniaca, si trae del gas nitrogeno, e si trova nel recipiente più d'ac-

d'acqua di quello, che non ne contiene il sale impiegato; non esiste più ammoniaca dopo l'operazione, l'acqua del recipiente è leggermente pregna d'un pò d'acido nitrico, ch'è passato: in questo caso l'idrogeno dell'alcali, e l'ossigeno dell'acido formano l'acqua del recipiente, mentre il gas nitrogeno se ne fugge via.

III. Se si riscaldino degli ossidi rame, o d'oro col gas ammoniaco, si ottengono dell'acqua, e del gas nitrogeno, ed i metalli trovansi ridotti.

Ho osservato, che degli ossidi d'arsenico, messi a digerire con dell'ammoniaca, si riducevano, e formavano ancora sovente degli ottaedri d'arsenico: in questo caso v'ha sviluppo di gas nitrogeno, e formazion d'acqua.

IV. Accade bene spesso, che facendo sciorre de' metalli, come il rame, o lo stagno col mezzo dell'acido nitrico, avvi assorbimento d'aria, e non già sviluppo di gas nitroso, che si attendeva: ho veduto molte persone imbarazzatissime in casi simili, ed io stesso lo sono stato sovente; questo fenomeno ha luogo soprattutto, allorchè s'impiega dell'acido concentrato, e del rame in limatura finissima. In questo caso si produce dell'ammoniaca; io ne avea resi i miei uditori testimonj molto innanzi, che mi fosse nota la teoria della sua formazione: ciò, che mi condusse a sospettare la sua esistenza, si è il color azzurro, che prende la dissoluzione in questo caso: quest'ammoniaca è prodotta dalla combinazione dell'idrogeno dell'acqua col gas nitrogeno dell'acido nitrico, laddove l'ossigeno dello stesso

acido, e quello dell'acqua ossidano il metallo, e preparano la sua dissoluzione; ad una simil cagione dobbiamo riferire l'esperienze del Signor *Giovan Michele Haussmann* da Colmar, che facendo passare del gas nitroso attraverso una certa quantità di precipitato di ferro nell' apparato a mercurio, ha veduto, che questo gas era prontamente assorbito, ed il colore del ferro cangiato, e si trovò ne' vasi del vapore d'ammoniaca.

In seguito di una simile teoria possiamo concepire la formazione del gas alcalino colla mescolanza del gas epatico, e del gas nitroso sopra del mercurio. *Osservazione* del Sig. *Kirwan*.

Il Sig. *Austin* ha formato dell'ammoniaca, ma ha osservato, che la combinazione del gas nitrogeno colla base dell'idrogeno non si faceva, che quando questa è condensatissima.

La formazion dell' ammoniaca per mezzo della distillazione, e della putrefazione, mi sembra eziandio indicare quali sieno i principj, che la costituiscono: in fatti nell'una, e nell' altra di queste operazioni, v' ha sviluppo di gas idrogeno e nitrogeno, e la loro combinazione produce l' ammoniaca.

Il Sig. *Berthollet* ha provato per via di decomposizione, che 1000. parti d'ammoniaca in peso erano composte di 807. in circa di gas nitrogeno, e di 193. d'idrogeno. *Ved. la Raccolta dell' Acad. ann.* 1784. *pag.* 316.

Secondo il Sig. *Austin* il gas nitrogeno sta all' idrogeno : : 121 : 32.

SE-

SEZIONE NONA.

Della combinazione dell' ossigeno con certe basi formanti degli acidi.

SEmbra fuor di dubbio, che i corpi, i quali siamo convenuti di chiamare *acidi*, sieno la combinazione dell' aria vitale con una sostanza elementare.

Le analisi di quasi tutti gli acidi, i di cui principj son noti, stabilisce questa verità in una maniera positiva; ed in ragion di questa proprietà si è assegnato all'aria vitale la denominazione di gàs ossigeno (1).

Si chiama acido ogni sostanza caratterizzata dalle seguenti proprietà.

A. La voce *agro*, impiegata generalmente per indicare l'impressione, o la viva e piccante sensazione, che fanno certi corpi sulla lingua, può esser risguardata come sinonimo della parola *acido*: la sola differenza, che si può stabilire fra queste due voci, si è, che l'una indica una debole sensazione, laddove l'altra comprende tutti i gradi di forza cominciando dal sapore il meno svi-

(1) In ogni acido dunque vi son due sostanze di differente natura; l'una è la base dell' acido, e l'altra è l'ossigeno. La base è differente ne' differenti acidi, ma l' ossigeno non varia, che in quantità. Per ragion di ciò l'ossigeno fu chiamato eziandio *principio acidificante*, e la base *principio acidificato*. *Il Traduttore*.

sviluppato fino alla più marcata causticità: si dirà p. e., che il sapore dell' agresta, dell'acetosa, del cedro è agro, ma si farà uso della parola *acido* per esprimer l' impressione, che fanno sulla lingua gli acidi nitrico, solforico, muriatico ec.

Sembra, che la tendenza marcatissima, che hanno gli acidi a combinarsi, determini la loro causticità: in seguela di questa proprietà l'immortal *Newton* gli ha definiti „ corpi che attraggono, e che sono attratti „ (1).

Dietro questa proprietà hanno eziandio alcuni Chimici supposti gli acidi muniti di punte.

Per rapporto a quest'affinità marcata, che hanno gli acidi co' diversi corpi, non gli troviamo che raramente a nudo.

B. Una seconda proprietà degli acidi è quella di cangiare in rosso alcuni colori azzurri de' vegetabili, come que' del tornasole, dello sciroppo di viole, ec.; si fa uso assai generalmente di questi due reattivi per riconoscer la loro presenza.

Si prepara la tintura di tornasole, facendo infonder leggermente nell' acqua ciò, ch' è noto nel commercio sotto il nome di *tornasole*: se l'ac-

(1) Molte sono state le ipotesi, che si sono prodotte onde spiegare la causticità di alcuni sali: la più probabile però sembra esser quella, che attribuisce l' effetto alla tendenza, che hanno le particelle saline a combinarsi colle particelle del corpo; in questo modo succedendo eziandio una mutazion di capacità nella parte, ove s' applica la sostanza caustica, si sviluppa il calor latente, e quindi si hanno due cause di distrazione nei nervi per cui si altera la parte medesima. *Il Traduttore*.

l'acqua sia troppo carica del principio colorante, l'infusione è violetta, ed allora fa d'uopo indebolirla con dell'acqua pura per darle il color ceruleo: la tintura di tornasole esposta al sole vi divien rossa in vasi eziandio chiusi; e dopo qualche tempo la parte colorante si sviluppa, e si precipita in una materia mucilagginosa priva di colore. Si può impiegare l'alcool in luogo dell'acqua per preparar questa tintura.

Si crede generalmente, che il tornasole fabbricato in Olanda, non sia che la parte colorante, estratta da' cenci di tornasole del *Grand-Galargues*, e precipitato sopra una terra marnosa; questi cenci si preparano impregnandogli di succo di *Morella*, ed esponendogli al vapore dell'urina, che vi sviluppa il color ceruleo: questi stracci inviansi in Olanda, e ciò ha fatto creder, che s'impiegassero nella fabbrica del tornasole; ma da ulteriori ricerche ho appreso, che questi cenci erano indirizzati a' mercanti di formaggio, i quali ne cavavano il colore coll'infusione, e ne lavavano i loro formaggi per dar loro un color rosso. Io mi sono convinto coll'analisi del tornasole, che il principio colorante era della stessa natura di quello di *oricello*, e che questo principio era fissato sopra una terra calcaria, ed una picciola quantità di potassa; in seguela di quest'analisi, ho tentato di far fermentare il *liken parellus* d'*Avergna* coll'orina, colla calce, e coll'alcali, ed ho ottenuto una pasta simile al tornasole: l'addizione dell'alcali mi sembra necessaria per impedire lo sviluppo del

co-

color rosso, che combinato col ceruleo forma il violetto d' oricello.

Per provare un acido concentrato collo sciroppo di viole, si devono fare due osservazioni. Prima; lo sciroppo di viole è sovente verde, poichè il petalo della viola contiene una parte gialla nella base, che combinata col ceruleo somministra questo colore: è dunque essenziale di non impiegare, che la parte cerulea del petalo per avere una bella infusione azzurra. In secondo luogo; bisogna aver la precauzione d' allungare, e stemprare lo sciroppo con una certa quantità d' acqua; imperciocchè senza questa condizione gli acidi concentrati, come il solforico, lo bruciano, e formano un carbone.

Si può impiegare la semplice infusione di viole in luogo dello sciroppo.

La parte colorante dell' indaco non è sensibile all' impressione degli acidi; il solforico lo discioglie senza alterarne il colore.

C. Un terzo carattere degli acidi è quello di fare effervescenza cogli alcali: ma questa proprietà non è generale; 1. poichè l' acido carbonico, e quasi tutti gli acidi deboli, non possono conoscersi da questa proprietà; 2. poichè gli alcali più puri si combinano tranquillamente, e senza effervescenza cogli acidi.

V' ha un solo acido in Natura, di cui gli altri non sieno altro che modificazioni?

Paracelso avea ammesso un principio acido universale, che comunicava a tutti i suoi composti il sapore, e la dissolubilità.

Be-

Bechero ha creduto, che questo principio fosse composto d'acqua, e di terra vetrificabile.

Stahl ha tentato di provare, che l'acido solforico fosse l'acido universale, ed il suo sentimento è stato quello di quasi tutti i chimici per lungo tempo.

Meyer sostenne molto dopo, che l' elemento acido era il *causticum* contenuto nel fuoco; questo sistema, fondato sopra di alcuni fatti conosciuti, ha avuto de' partigiani.

Il Cavalier *Landriani* ha creduto esser giunto a ridurre tutti gli acidi in acido carbonico, poichè trattandogli tutti in diverse maniere, otteneva quest' ultimo per risultato costante delle sue analisi: fu tratto in errore per non aver prestato bastante attenzione alla decomposizion degli acidi, che impiegava, ed alla combinazione del loro ossigeno col carbonio de' corpi, di cui si serviva nelle sue esperienze, il che produceva l' acido carbonico.

In fine l' analisi, e la sintesi rigorose della maggior parte degli acidi conosciuti hanno provato al Signor *Lavoisier*, che l' ossigeno formava la base di tutti, e che le loro differenze, e le loro varietà non provenivano che dalla sostanza, con cui questo principio comune era combinato.

L' ossigeno unito a' metalli forma gli ossidi; e fra quest' ultimi ve ne sono alcuni, che hanno delle proprietà acide, e sono collocati fra essi.

L' ossigeno combinato con de' corpi infiammabili

bili come lo zolfo, il carbone, gli olj, forma degli altri acidi.

L'azion degli acidi sopra tutti i corpi non può concepirsi, che partendo da' dati, che noi abbiamo pocanzi stabiliti sulla natura de' loro principj costituenti.

L' adesion dell' ossigeno alla base è più o meno forte ne' diversi acidi, conseguentemente la loro decomposizione è più o meno facile; così p. e. nelle dissoluzioni metalliche, le quali non hanno luogo se non se quando il metallo è allo stato di ossido, l'acido, che cederà il suo ossigeno colla più grande facilità per ossidare il metallo, avrà sopra di esso l'azion più energica; d'onde nasce, che l'acido nitrico, e l'acido nitro-muriatico son quei, che gli sciolgono più facilmente; d'onde nasce ancora, che l' acido muriatico discioglie più facilmente gli ossidi, che i metalli, e che l'acido nitrico fa l'opposto; d'onde nasce finalmente, che quest' ultimo agisce sì potentemente sugli olj, ec.

Egli è impossibile di concepire, e di spiegare i diversi fenomeni, che ci presentano gli acidi nelle loro operazioni senza conoscerne i principj costituenti: *Stahl* non avrebbe punto creduto alla formazion dello zolfo, se avesse seguito la decomposizion dell' acido solforico sul carbone; e tranne le combinazioni degli acidi cogli alcali, e con alcune terre, queste sostanze si decompongono in tutto, od in parte in tutte le operazioni, che si fanno su i metalli, su i vegetabili, e sugli animali, come lo vedremo osser-

servando i diversi fenomeni, che si presentano in tutti questi casi.

Noi non parleremo in questo momento, che di alcuni acidi: ci occuperemo negli altri a misura, che troveremo delle diverse sostanze, che gli somministrano: in preferenza tratteremo in questo luogo de' più noti, ossia di quei, che hanno la maggiore influenza nelle operazioni della Natura, ed in quelle delle de' nostri laboratorj.

CAPITOLO PRIMO.

Dell' acido carbonico.

QUest' acido è quasi sempre nello stato di gas: noi troviamo, che gli Antichi ne avevano alcune cognizioni. *Van-Helmont* lo chiamava *gas silvestre*, *gas del mosto*, o *della vendemmia*: *Bechero* medesimo ne avea una idea abbastanza precisa come apparisce dal seguente passo: *Distinguitur autem inter fermentationem apertam et clausam: in aperta potus fermentatus sanior est, sed fortior in clausa; caussa est, quod evaporantia rarefacta corpuscula, imprimis magna adhuc silvestrium spirituum copia, de quibus antea egimus, retineatur, et in ipsum potum se præcipitet unde valde eum fortem reddit.*

Hoffmann aveva attribuita la virtù della maggior parte delle acque minerali ad uno *spirito elastico*, che v'era contenuto. Il Sig. *Venel* celebre Professore delle Scuole di Mompellieri, ha provato nel 1750., che le acque di Seltz doveano

no la loro virtù a dell' aria soprabbondante.

Nel 1775. il Signor *Black* d' Edimburgo avanzò, che la pietra calcaria conteneva molt' aria differente dall' aria ordinaria: egli pretese, che lo sviluppo di quest' aria costituiva la calce, e che restituendo ad essa quest' aria si riprodurrebbe la pietra calcaria: nel 1764. il Sig. *Macbride* confermò questa dottrina con nuovi fatti: il Sig. *Jacquin*, Professore a Vienna, ripigliò il lavoro, moltiplicò l' esperienze sopra la maniera di estrarre quest' aria, ed aggiunse delle nuove prove onde confermare, che l' assenza di quest' aria rendeva gli alcali caustici, e formava la calce: il Signor *Priestley* apportò in questa materia tutto il lume, e tutta la precisione, che si poteva aspettare dal suo genio, e dalla sua abitudine ne' lavori di questa natura; questa sostanza fu conosciuta sotto il nome d'*aria fissa*. Nel 1772. *Bergmann* dimostrò, che questo gas era acido, e lo chiamò *acido aereo*; dopo questo celebre Chimico lo si ha indicato co' nomi d' acido *mofetico*, d'*acido cretoso*, ec., e dopo, che è stato provato, ch' esso proveniva dalla combinazione dell' ossigeno, e del carbonio, se gli è consacrato il nome d' *acido carbonico*.

Si trova l' acido carbonico sotto tre differenti stati, 1. sotto quello di gas, 2. sotto quello di mescuglio, 3. sotto quello di combinazione.

Si presenta nello stato di gas alla *grotta del Cane* vicino a Napoli, al pozzo di Perols vicino a Mompellieri, in quello di Neyrac nel Vivarese, sulla superficie del Lago d' Averno in Italia,

e so-

e sopra molte sorgenti, in alcuni sotterranei, come ne' sepolcri, nelle cave, ne' cessi ec.: si sviluppa sotto questa forma colla decomposizione de' vegetabili ammonticchiati, colla fermentazione del mosto, o della birra, colla putrefazione delle sostanze animali, ec.

E' nello stato di un semplice mescuglio nelle acque minerali, poichè vi esercita tutte le sue proprietà acide (1).

E' nello stato di combinazione nella pietra da calcina, nella magnesia ordinaria, negli alcali, ec.

S' impiegano diversi processi per raccoglier l'acido carbonico, secondo che si presenta in questo, od in quello stato.

I. Quando l'acido carbonico è allo stato di gas, si può raccoglierlo, 1. riempiendo una bottiglia d'acqua, e votandola nell' atmosfera di questo gas; l' acido prende il luogo dell' acqua, e si ottura in seguito la bottiglia per ritener questo gas; 2. esponendo nella sua atmosfera dell'acqua di calce, degli alcali caustici, od anche dell' acqua pura; quest' acido gassoso si mescola, o si combina con queste sostanze, e si può estrarnelo in seguito co' reattivi, di cui noi or ora parleremo.

II. Se l'acido carbonico è in uno stato di combinazione, si può estrarlo, 1. colla distillazione

(1) In molte acque minerali l'acido carbonico si trova in uno stato di combinazione coll' ossido di ferro, il qual ossido per tal modo prende l' indole salina, ed è solubile in quelle acque. *Il Traduttore*.

ad un fuoco violento; 2. colla reazione degli altri acidi, come del solforico, che ha il vantaggio di non esser volatile, ed in conseguenza di non alterar col suo mescuglio l'acido carbonico, che si sviluppa.

III. Allorchè l'acido carbonico è in uno stato di semplice mescuglio, come nelle acque, ne' vini spumanti, ec. si può ottenerlo, 1. coll'agitazion del liquido, che lo contiene, come praticava il Sig. *Venel* servendosi d'una bottiglia, a cui adattava una vescica bagnata (1); 2. colla distillazione di questo medesimo liquido, e questi due primi mezzi non son punto rigorosi; 3. il processo indicato dal Signor *Gioanetti* consiste nel precipitar l'acido carbonico mediante l'acqua di calce; si pesa poscia il precipitato, e si sottraggon $\frac{13}{32}$ per la proporzione, in cui vi si trova l'acido carbonico: l'analisi ha dimostrato a questo celebre Medico, che 32. parti di carbonato di calce contenevano 17. di calce, 2. d'acqua, e 13. d'acido.

Questa sostanza è acida; 1. la tintura di tornasole agitata in una boccetta ripiena di questo gas, diviene rossa; 2. l'ammoniaca versata in un vaso pieno di questo gas lo neutralizza; 3. l'acqua impregnata di questo gas è molto agrigna; 4. neutralizza gli alcali, e gli conduce alla cristallizzazione.

Ci

(1) La stessa agitazione può molte volte svilupparlo da quelle sostanze, in cui si trova leggermente combinato. *Il Traduttore*.

Ci resta ora ad esaminare le principali proprietà di questo gas acido.

A. Esso è improprio alla respirazione: l'Istoria c'insegna, che due schiavi, che *Tiberio* fece discendere nella *grotta del Cane*, furono soffocati sull'istante, e due delinquenti, che *Pietro di Toledo* Vice-Re di Napoli vi fece chiudere, ebbero la medesima sorte: l'Abate *Nollet*, che si azzardò a respirarne il vapore, sentì qualche cosa di soffocante, ed una leggiera agrezza, che eccitò la tosse, e lo sternuto. *Pilatre de Rozier*, che noi ritroviamo in tutte le occasioni, in cui v'ha da correr qualche pericolo, si fece attaccare da delle funi sospese nelle sue ascelle, e discese all'atmosfera gassosa d'un tino di birra in fermentazione: appena fu egli entrato nella mofeta, che leggieri pizzicori l'obbligarono a chiuder gli occhi; una violenta soffocazione lo impedì di respirare; provò uno stordimento accompagnato da que'sufolamenti d'orecchi, che caratterizzano l'apoplesia; e quando lo si ebbe tratto, la sua vista restò oscurata per lo spazio di alcuni minuti, il sangue aveva ingorgate le jugulari, la faccia era divenuta porporina, non intendeva, e non parlava, che con somma difficoltà; tutti questi sintomi sparvero a poco a poco.

Questo gas è quello, che ha prodotto cotanto fastidiosi accidenti nell'apertura delle cantine, ne'luoghi ove si fa fermentare il mosto, il sidro, la birra, ec. Gli uccelli immersi nel gas acido carbonico vi periscono subitamente: il famoso *Lago d'Averno*, ove *Virgilio* ha posto l'ingresso

dell' inferno, esala una sì gran quantità d' acido carbonico, che gli uccelli non possono impunemente volarvi di sopra. Allorchè l'acqua del *boulidon* di *Perols* è a secco, gli uccelli, che cercano di dissetarsi nelle rotaie, s' inviluppano nel vapor mofetico, e vi periscono.

Delle rane immerse nell' atmosfera dell' acido carbonico vivono 40. in 60. minuti sospendendo la respirazione.

Gl' insetti vi si stupefanno dopo qualche tempo di soggiorno; e riprendono la loro agilità dal momento, che si espongono all' aria libera.

Bergmann ha preteso, che quest' acido soffocasse col distruggere l'irritabilità. Egli si è fondato sopra ciò, che avendo levato il cuore d'un animale morto nell' acido carbonico pria che fosse raffreddato, non diede alcun segno d' irritabilità. Il Cavalier *Landriani* è andato ancora più avanti, poichè egli ha avanzato, che questo gas applicato sulla pelle distruggeva l'irritabilità, ed ha sostenuto, che legando al collo d'un pollo una vescica piena di questo gas in maniera, che la sola testa fosse esposta all' aria libera, e tutto il corpo fosse inviluppato dalla vescica, il pollo periva sull'istante. Il Sig. Abate *Fontana* ha ripetuta questa esperienza, e l'ha eziandio variata in diverse guise in molti animali, ma niuno vi è morto (1).

Il

(1) Il Sig. Ab. *Fontana* ha trovato colle sue esperienze, che il gas acido carbonico, esternamente applicato sulla pelle degli animali, non era a loro micidiale, nè apportava al-

Il Conte *Morozzo* ha pubblicato delle sperienze fatte alla presenza del Dottor *Cigna*, i di cui risultati sembrano indebolire le conseguenze del celebre *Bergmann*; ma egli è da osservarsi, che il Chimico di Torino non ha fatto perire gli animali che nell'aria viziata dalla morte d'un altro animale, e che il gas nitrogeno abbonda in questa circostanza. *Ved. Journal de Physique* Tom. 25. pag. 112.

B. L'Acido carbonico è inetto alla vegetazione: il *Priestley*, avendo tenuto le radici di molte piante nell'acqua impregnata d'acido carbonico, ha osservato, che vi perirono tutte, e se si veggono vegetare delle piante nell'acqua, o nell'aria, ove questo gas è contenuto, ciò deriva perchè il gas medesimo è in picciola quantità.

O 3 Il

alcun sensibile danno; ma trovò per altro, che questa medesima aria respirata ammazzava gli animali, producendo in loro de' sintomi, per cui viene ad esser caratterizzata non solo per privazion d'aria, ma eziandio come un essere venefico. Finalmente conobbe, che negli animali per tal guisa morti mancava l'irritabilità delle fibre musculari del loro cuore. Il Signor Conte *dalla Decima* ha osservato esso pure, che l'irritabilità del cuore veniva tolta mediante l'ispirazione di quest'aria, ma che il cuore degli animali per tal modo morti era più contratto dell'ordinario: quindi egli spiega come quest'aria possa levare l'irritabilità del cuore negli animali, ch'essa ammazza, e come all'incontro applicata sulla muscolar fibra, che tende a sciogliersi, si oppone alla corruzione, ed alla distruzione della sua irritabilità. Nel primo caso infatti toglie l'irritabilità perchè astringe di soverchio, e nel secondo la conserva perchè s'oppone allo scioglimento. *Il Traduttore*.

Il Signor *Senebier* ha eziandio osservato, che le piante, le quali si fanno crescer nell' acqua leggiermente acidulata da questo gas, traspirano molto più di gas ossigeno; poichè in questo caso quest' acido si decompone, ed il principio carbonoso si combina, e si fissa nel vegetabile, mentre che l' ossigeno è spinto fuori.

Ho veduto, che i funghi, i quali si formano ne' sotterranei, si risolvono quasi per l' intiero in acido carbonico; ma se si espongano a poco appoco questi vegetabili all' azion della luce, la proporzion dell' acido diminuisce; aumenta quella del principio carbonoso; ed il vegetabile si rende colorito: ho seguíto queste spesienze colla più grande diligenza in una miniera di carbon fossile.

C. L' acido carbonico si discioglie nell' acqua con facilità: l'acqua impregnata di quest'acido ha delle virtù preziose per la medicina, e si sono inventati successivamente parecchi apparati per facilitar questo mescuglio; l' apparato del *Nooth* perfezionato dal *Parker*, e dal *Magellan* è uno de' più ingegnosi. Si può consultare l' *Enciclopedia Metodica*, nell' Articolo, *Acide méphitique*.

Le acque minerali naturali acidule non differiscono da queste, se non se per gli altri principj, che esse possono tenere in dissoluzione; si può imitarle perfettamente quando l'analisi ne sia ben nota, ed è assurdo il credere, che l' Arte non possa imitar la Natura nella composizion delle acque minerali: bisogna convenire, che i suoi processi ci sieno assolutamente ignoti in tutte le ope-

operazioni, che appartengono essenzialmente alla vita, e noi non possiamo lusingarci d'imitarla in queste circostanze; ma allorchè si tratta d'un'operazione puramente meccanica, o della dissoluzione di alcuni principj conosciuti nell'acqua, noi possiamo, e dobbiamo fare meglio di essa, poichè ci è permesso di variare le dosi, e di proporzionare la forza d'un'acqua a' bisogni, ed allo scopo, che si propongono.

D. Il gas acido carbonico è più pesante dell'aria comune: il rapporto, che ci ha indicato il Signor *Kirwan* fra queste due arie relativamente al loro peso, è quello di 45, 69. a 68, 74.: il rapporto, che hanno somministrato le sperienze del Signor *Lavoisier*, è quello di 48, 81. a 69, 70.

Questo peso lo precipita nelle più basse caverne; ed in virtù ancora di questo si può travasarla, e fare sloggiar l'aria atmosferica. Questo fenomeno veramente curioso è stato osservato dal Sig. *de Sauvages* come si può vedere nella sua dissertazione sull'aria, coronata in Marsiglia nell'anno 1750.

Sembra provato da sufficienti sperienze, che l'acido carbonico è una combinazione di carbonio, o carbon puro, e di ossigeno: 1. se si distillano gli ossidi di mercurio, si riducono senza addizione, e non somministrano che del gas ossigeno; se si mescola all'ossido un pò di carbone, non si trae che dell'acido carbonico, ed il carbone diminuisce di peso; 2. se si prenda un carbone ben fatto, ed immergasi tutto acceso in

boccetta ripiena di gas ossigeno, e si otturi il vaso in un baleno, il carbone brucia con vivacità, e finisce collo spegnersi; in questa sperienza si produce dell'acido carbonico, che si può raccoglier co' processi conosciuti; ciò, che resta, è un pò di gas ossigeno, che si può convertire in acido carbonico trattandolo nella medesima guisa.

In queste sperienze io non veggo, che carbone, e gas ossigeno, e la conseguenza, che se ne cava, è semplice, e naturale.

La proporzione del carbonio sta a quella dell'ossigeno, come 12, 0288. a 56, 687.

Se in alcuni casi si ottiene dell'acido carbonico bruciando del gas idrogeno, ciò proviene perchè questo gas tiene del carbonio in dissoluzione: si può eziandio sciogliere il carbonio nel gas idrogeno esponendolo al fuoco dello specchio ustorio nell'apparato a mercurio sotto una campana ripiena di questo gas.

Il gas idrogeno, che si estrae dal mescuglio d'acido solforico, e di ferro, tiene più o meno di carbonio in dissoluzione, poichè il ferro ne contiene più o meno secondo le belle sperienze de' Signori *Berthollet*, *Mongez*, e *Vandermonde*.

Gli alcali, tali quali ci si presentano naturalmente, contengono dell'acido carbonico; quest'acido ne modifica, e diminuisce l'energia, e ad esso devono gli alcali la proprietà di fare effervescenza: si possono dunque considerare gli alcali come carbonati con eccesso d'alcali; ed egli è facile di saturare quest'alcali soprabbondante, e di formar de' veri sali neutri cristallizzabili.

Ar-

Articolo Primo.

Carbonato di potassa.

AL carbonato di potassa si è dato il nome di *tartaro cretoso*: si conosceva da gran tempo la maniera di far cristallizzare l' olio di tartaro: *Bohnio*, e *Montet* hanno indicato successivamente de' processi; ma il più semplice consiste nell' esporre una dissoluzione d' alcali nell' atmosfera del gas acido, che si sviluppa dal mosto; l' alcali si satura, e forma de' cristalli prismatici tetraedri terminati da piramidi cortissime, e a quattro piani: ho molte volte ottenuto questi cristalli in prismi quadrangolari tagliati obbliquamente nella loro estremità.

Questo sal neutro non ha più il gusto urinoso dell' alcali; ha il sapor piccante de' sali neutri, e si può impiegarlo colla più gran riuscita nella medicina: io l' ho veduto prendere alla dose d' una dramma senza alcun inconveniente.

Questo sale ha il vantaggio sopra il sal di tartaro d' esser meno caustico, e d' una virtù sempre uguale.

Questo sale, secondo l' analisi del Signor *Bergmann*, contiene per quintale 20. d' acido, 48. d' alcali, 32. d' acqua.

Esso non attrae punto l' umidità dell' aria; ne ho conservato per lo spazio di molti anni in una scatoletta senza apparenza d' alterazione.

La silice decompone a caldo il carbonato di potassa, il che occasiona un bollimento considera-

rabile ; il residuo è il vetro, ove l' alcali è allo stato caustico ; la calce decompone il carbonato unendosi all'acido ; gli acidi producono lo stesso effetto combinandosi colla base alcalina.

Articolo Secondo.

Carbonato di soda.

LE dinominazioni *alcali minerale aerato*, *soda cretosa*, ec. sono state date successivamente a questa spezie di carbonato.

L'alcali fossile nel suo stato naturale contiene più d'acido carbonico di quello, ne contenga l'alcali vegetabile; e basta scioglierlo, e condensarlo convenientemente per ottenerlo in cristalli.

Questi cristalli sono per l'ordinario ottaedri romboidali, e qualche volta lamine romboidali applicate obbliquamente le une sulle altre in maniera, che appariscono ricoprirsi in forma di tegole.

Questo carbonato fiorisce all'aria.

Cento parti contengono 16. d'acido, 20. d'alcali, 64. d acqua.

L' affinità della sua base colla silice è più forte di quella del carbonato di potassa, perciò la vetrificazione è più pronta, e più facile.

La calce, e gli acidi lo decompongono co' medesimi fenomeni, che noi abbiamo osservati nell' articolo del carbonato di potassa.

AR-

ARTICOLO TERZO.

Carbonato d' ammoniaca.

QUesto sale è stato generalmente conosciuto sotto il nome d'*alcali volatile concreto*; l'hanno ancora contrassegnato con quello d'*alcali volatile cretoso*.

Si può estrarlo colla distillazione da molte sostanze animali; il tabacco ne somministra ancora molto; ma quasi tutto quello, ch'è impiegato nelle arti, e nella medicina, è formato dalla combinazione diretta dell'acido carbonico, e dell'ammoniaca: si può eseguire questa combinazione, 1. facendo passar l'acido carbonico attraverso dell' ammoniaca; 2. esponendo l' ammoniaca all'atmosfera del gas acido carbonico; 3. decomponendo il muriato d'ammoniaca co' sali neutri, che contengono quest' acido, come il carbonato di calce: a tal effetto si prende della creta bianca, che si disecca esattamente; la si mescola con parti uguali di muriato d'ammoniaca ben pesto, si mette il mescuglio in una storta, e si procede alla distillazione; l' ammoniaca, e l'acido carbonico sviluppati dalle loro basi, e ridotti in vapori si combinano, e si depongono sulle pareti del recipiente, ove formano una crosta più, o meno grossa.

La cristallizzazione di questo carbonato mi parve quella d'un prisma a quattro piani terminato da una sommità diedra.

Il carbonato ha più debole odore dell' ammonia-

niaca; è solubilissimo nell'acqua; l'acqua fredda ne scioglie il suo peso alla temperatura di 60. gradi di *Fahreneit*.

Cento grani di questo sale contengono 45. d'acido, 43. d'alcali, 12. d'acqua secondo *Bergmann*.

La maggior parte degli acidi lo decompongono, e caccian via l'acido carbonico.

CAPITOLO II.

Dell' Acido solforico.

LO zolfo, al par degli altri corpi combustibili, non brucia che in ragion del gas ossigeno, che si combina con esso lui.

I più comuni fenomeni, che accompagnano questa combinazione, sono una fiamma azzurra, un vapor biancastro, e soffocante, un odor forte, piccante, e spiacevole.

I risultati di questa combinazione variano secondo la proporzione, in cui questi due principj entrano in questa medesima combinazione.

Si può ottener a piacere dello zolfo sublimato, dello zolfo molle, dell'acido solforoso, o dell'acido solforico, secondo che si combina più o meno d'ossigeno col solfo per mezzo della combustione.

Allorchè la corrente d'aria, che mantiene la combustione, è rapida, si trascina, e senza apparente alterazione si depone il solfo nell'interior dalle camere di piombo ove si fabbrica l'olio di ve-

vetriolo: se si modera la corrente d'aria, la combinazione è un pò più esatta, lo zolfo è in parte snaturato, e si depone nella superficie dell' acqua in forma di una pellicola; questa pellicola è flessibile come una pelle, e può maneggiarsi e avvolgersi nella stessa guisa: se la corrente è ancora meno rapida, e l'aria abbia il tempo necessario per formare una combinazione esatta collo zolfo, ne risulta dell' acido solforico, il qual acido conserva la sua forma gassosa alla temperatura dell' atmosfera, e può divenir liquido come l' acqua coll' applicazione d' un freddo fortissimo secondo la bella esperienza del Sign. *Mongez*: se la combustione è ancora più soffogata, e si lasci *digerire* l' aria sullo zolfo per più lungo tempo, e più esattamente, ne risulta dell' acido solforico; si può facilitar quest' ultima combinazione col mescuglio del salnitro, poichè questo somministra abbondantemente dell' ossigeno.

Le numerose sperienze, ch' io feci nella mia fabbrica per economizzare il salnitro impiegato nella fabbrica degli olj di vitriuolo, mi hanno presentato molte volte i risultati, che ho indicati.

Tutti i processi, che si possono porre in uso per estrarre l' acido solforico, si riducono, 1. ad estrarlo dalle sostanze, che lo contengono; 2. a formarlo coll'arte mediante la combinazione dello zolfo coll' ossigeno.

Nel primo caso si distillano i solfuri di ferro, di rame, o di zinco, quelli ancora d' allumina, e di calce secondo i Signori *Neumaan*, e *Margraaf*: ma questi processi dispendiosissimi non

sono

sono anche di una esecuzione molto facile, e si sono abbandonati per adottarne de' più semplici.

Nel secondo caso si può presentare l' ossigeno allo zolfo sotto due forme, o nello stato di gas, o nello stato concreto.

1. La combustione dello zolfo coll'ossigeno si eseguisce in alcune grandi stanze intonacate di piombo; si facilita la combustione mescolando collo zolfo in circa un ottavo di nitrato di potassa; i vapori acidi, che riempiono la stanza, si precipitano sulle pareti, e se ne facilita la condensazione per mezzo d'uno strato d'acqua, che si dispone sul fondo della stanza medesima. In alcune fabbriche d'Olanda si eseguisce la combustione in grandi palloni di vetro a largo orifizio, ed i vapori si precipitano sull' acqua, che si pone al fondo.

Nell'un caso, e nell' altro, quando l'acqua è abbastanza impregnata d' acido, la concentrano in caldaie di piombo, e la rettificano nelle storte di vetro per imbianchirla, e metterla in grado del commercio. Quest' acido convenientemente concentrato segna 66. gradi nell'aerometro del Sign. *Baumè*; e quando non è stato condotto a questo grado, è improprio alla maggior parte degli usi, a' quali lo si destina; non può p. e. esser impiegato a sciorre l'indaco, poichè quel poco d'acido nitrico, che contiene, s'unisce al ceruleo dell'indago, e forma un color verde: mi son convinto di questo fenomeno con delle rigorose sperienze, ed ho veduto de'colori venir meno,

e

e delle stoffe perdute a proporzione del difetto dell' acido.

2. Allorchè si presenta l'ossigeno allo stato concreto, è allora combinato con altri corpi, che abbandona per unirsi al solfo; questo è ciò, che accade distillando l'acido nitrico sullo zolfo; 48. once di quest' acido a 36. gradi, distillate sopra due once di zolfo mi hanno somministrato quasi 4. once di buon acido solforico: il fatto era noto al Sig. *Matte Lafaveur*; ma io ho indicato tutti i fenomeni, e le circostanze di quest' operazione nel 1781.

Si può ancora cenvertir il solfo in acido solforico col mezzo dell' acido muriatico ossigenato. *Encyclopédie Métodiq.* t. 1. p. 370.

L'acido solforico, che si è trovato a nudo in alcuni luoghi d'Italia, sembra ugualmente provenir dalla combustione dello zolfo: il *Baldassari* l'ha osservato in questo stato in una grotta scavata in mezzo ad una massa d' incrostazioni depositate ne' bagni di S. *Filippo* in Toscana; aggiunge, che da questa grotta s' innalza continuamente un vapor solforoso: ha ancora trovato di queste efflorescenze solforose, e vitrioliche a S. *Albino* presso *Monte Pulciano*, e nelle acque paludose di *Travale*, ove si veggono de'rami d' albero coperti di queste concrezioni di zolfo, e d'olio di vitriuolo. *Journal de Physique* t. 7. pag. 395.

Il Sig. *Vandelli* riferisce, che ne' contorni di Siena, e di Viterbo si trova qualche volta dell' acido solforico disciolto nell' acqua: Il Sig. Commendatore *di Dolomieu* ha assicurato d'averlo trova-

vato puro, e cristallizzato in una grotta dell'Etna, da cui altre volte si era tratto dello zolfo.

Secondo una prima sperienza del Sig. *Berthollet* 69. parti di zolfo, e 31. d'ossigeno hanno formato 100. parti d'acido solforico; secondo un' altra, 72. di zolfo, e 28. d'ossigeno formarono 100. d'acido secco.

I diversi gradi di concentrazione dell'acido solforico gli hanno fatto dare differenti nomi, sotto i quali è noto nel commercio: quindi le denominazioni di *spirito di vitriuolo*, d'*olio di vitriuolo*, d'*olio di vetriuol glaciale* per esprimere i suoi gradi di concentrazione.

L'acido solforico è suscettibile di passare allo stato concreto mediante l'azione di un freddo attivo: questa congelazione è un fenomeno conosciuto da lungo tempo: il *Kunckel*, e il *Bohnio* ne hanno parlato, e il *Boerhaave* disse espressamente: *oleum vitrioli summa arte purissimum summo frigore hiberno in glebas solidescit perspicuas, sed statim ac acuties frigoris retunditur, liquescit et diffluit*. Noi dobbiamo al Sig. Duca *d'Ayen* delle belle sperienze sulla congelazione di quest'acido, ed il Sig. *Morveau* le ha ripetute con un'egual riuscita nel 1782., e rimase convinto, che questa congelazione poteva eseguirsi ad un grado di freddo molto minore di quello, che si era annunziato.

Ho ottenuto di già molte volte de' superbi cristalli d'acido solforico in prismi esaedri schiacciati, terminati da una piramide esaedra; e le mie sperienze mi hanno permesso di concludere, 1°. che

che l' acido concentratissimo si cristallizza più difficilmente di quello, che segna fra 63 e 65, 2. che il grado di freddo conveniente è di uno a tre sotto al zero. Si può veder il dettaglio delle mie sperienze nel volume dell' Accademia delle Scienze di Parigi per l'anno 1784.

I caratteri dell' acido solforico sono i seguenti:

I. Esso è untuoso, e pingue nel toccarlo, il che gli ha procacciato il nome molto improprio *d' olio di vitriuolo*.

II. Una boccetta della capacità d' un' oncia d' acqua distillata ripiena di quest' acido, pesa un' oncia, e sette dramme.

III. Si riscalda coll' acqua al punto di comunicarle un grado di calore superiore a quello dell' acqua bollente: se si otturi l'estremità d'un tubo di vetro, vi si metta dell' acqua, e lo s' immerga coll' estremità chiusa in un bicchiere mezzo pieno di questo medesimo liquido, si potrà condurre all' ebollizione l'acqua contenuta nel tubo, versando dell' acido solforico su quella, ch'è nel bicchiere.

IV. Attira a se con avidità tutte le sostanze infiammabili, le quali lo anneriscono, e lo decompongono.

Stahl avea creduto, che l' acido solforico fosse l' acido universale; egli fondava sopra tutto cotesta opinione su ciò, che de' pannolini imbevuti d'alcali, ed esposti all'aria attraevano un acido, che si combinava con esso lui, e formava un sal neutro, ch' egli ha creduto della natura del solfato di potassa. Delle sperienze più rigorose

hanno dimostrato, che quest' acido aereo era il carbonico; e le nostre attuali cognizioni ci permettono meno che altre volte, di credere ad un acido universale.

Articolo Primo.

Solfato di potassa.

Il solfato di potassa è descritto indifferentemente sotto i nomi di *arcanum duplicatum*, *sal de duobus*, *tartaro vitriolato*, *vetriol di potassa*, ec.

Questo sale si cristallizza in prismi esaedri terminati da piramidi esaedre a piani triangolari.

Ha un sapor vivo, e piccante, e difficilmente si fonde in bocca.

Decrepita su i carboni, diviene rosso pria di fondersi, e si volatilizza senza decomporsi.

Si scioglie in 16. parti d' acqua fredda alla temperatura di 60. gradi del *Fahreneit*, e l' acqua bollente ne scioglie la quinta parte del suo peso.

100. grani di questo sale contengono 30, 21 d' acido, 64, 61 d' alcali, 5, 18 d'acqua.

Quasi tutto il solfato di potassa usato in medicina, vien formato dalla combinazione diretta dell' acido solforico colla potassa; ma quello che circola nel commercio, proviene dalla distillazione delle acqueforti coll' acido solforico; questo è in bei cristalli, e si vende nella Contea di Venaisino, 40 in 50 lire al quintale. L' analisi del ta-

tabacco mi ha ugualmente somministrato di questo solfato.

Il Signor *Baumé* provò all'Accademia nel 1760, che l'acido nitrico aiutato dal calore poteva decomporre il solfato di potassa. Il Sig. *Cornette* fece vedere in seguito, che l'acido muriatico avea la medesima virtù; ed io ho dimostrato nel 1780, che l'acido poteva esserne cacciato via dall'acido nitrico senza il soccorso del calore, ma che se si condensava la soluzione, l'acido solforico ripigliava il suo luogo.

Articolo Secondo.

Solfato di soda.

Questa combinazione dell'acido solforico, e della soda, è nota ancora sotto i nomi di *sale del Glaubero*, *sal mirabile*, *vetriol di soda*, ec.

Questo sale si cristallizza in ottaedri rettangolari prismatici, o cuneiformi, le di cui due piramidi son troncate vicino alle loro basi.

Ha un sapore amarissimo, e facilmente si discioglie in bocca.

Si gonfia su i carboni, e vi bolle lasciando dissipare la sua acqua di cristallizzazione; non resta che una polvere bianca, la quale difficilmente entra in fusione, e si volatilizza ad un violento fuoco senza decomporsi.

Fiorisce all'aria, vi perde la sua trasparenza, e si riduce in una polvere fina.

Tre parti d'acqua a 60. gradi nel term. del

 Fah-

Fahren. ne disciolgono una, e l'acqua bollente discioglie una quantità uguale al suo peso.

100. grani di questo sale contengono 14. d'acido, 22. d'alcali, 64. d'acqua.

Lo si forma colla diretta combinazione de'due principj, che lo compongono; ma la *tamarix gallica* delle spiagge del mare ne contiene una sì gran quantità, che si può estrarla con economia; basta bruciare questa pianta, e lisciviarne le ceneri (1); quello, che si vende nel meridionale della Francia, è in superbi cristalli, ed è preparato in questa maniera: è purissimo, ed il prezzo non ascende, che a 30 in 35 lire al quintale: si forma ancora questo solfato, allorchè ne' laboratorj decomponiamo il muriatico di soda coll'acido solforico.

La potassa, disciolta a freddo in una soluzione di solfato di soda, precipita la soda, e prende il suo luogo. Ved. le mie *Mémoires de Chimie*.

Articolo Terzo.

Solfato d'ammoniaca.

Il solfato d'ammoniaca, *sal ammoniacale secreto del Glaubero*, è amarissimo,

Si

(1) Questa è appunto la maniera, che suggerisce il Sig. *Monnet* di estrarre dalla sudetta pianta il solfato di soda, sopra il qual punto scrisse una Dissertazione, che trovasi nella raccolta delle Memorie dell' Accad. delle Scienze per l'anno 1757. *Il Traduttore*.

Si cristallizza in prismi a 6 piani schiacciati, ed allungati, terminati da piramidi a 6 piani.

Non si ottengono de' cristalli ben delineati, che coll' insensibile evaporazione.

Attrae un pò l' umidità dell' aria.

Si liquefà ad un calore dolce, e si volatilizza ad un moderato fuoco.

Due parti d' acqua fredda ne disciolgono una, e l' acqua bollente ne discioglie il suo peso. *Vedi Fourcroy*. Gli alcali fissi, la barite, e la calce ne sviluppano l' ammoniaca.

Gli acidi nitrico, e muriatico ne sviluppano l' acido solforico.

Le differenti sostanze, di cui noi abbiamo parlato, sono di un uso molto esteso nelle arti, e nella medicina.

L' acido solforoso è impiegato per imbianchire la seta, e a dare ad essa del lustro. *Stahl* l'avea eziandio combinato coll' alcali, ed avea formato quel sale cotanto noto sotto il nome di *sal solforoso dello Stahl*: questa combinazione passa ben presto allo stato di solfato, se la si lascia esposta all' aria; essa assorbe facilmente l' ossigeno, che le manca.

Il principal uso dell'acido solforico è nelle tintorie, ove serve per isciorre l'indaco, e per condurlo ad uno stato di estrema divisione sulla stoffa, che si vuol tingere; lo s'impiega ancora nelle fabbriche d' indiane per toglier l' asprezza, che occasiona la calce: il chimico ne fa un grand'uso nelle analisi, e per separare degli altri acidi dal-

le loro combinazioni, come il carbonico, il nitrico, il muriatico, ec.

Il solfato di potassa è conosciuto nella medicina come fondente, e se ne fa uso ne'casi di depositi lattei: lo si dà in dose di alcuni grani: esso è ancora purgante, ma in dose maggiore.

Il solfato di soda è un purgante efficace in dose di 4 in 8 dramme; lo si discioglie in una pinta d'acqua.

CAPITOLO III.

Dell' acido nitrico.

L'Acido nitrico, che nel commercio si chiama *acquaforte*, è più leggiero del solforico, ha d'ordinario un color giallognolo, un odor forte, e disgustoso, e sparge un rosso vapore; imprime un color giallo alla pelle, alla seta, e quasi a tutte le sostanze animali, colle quali lo si mette a contatto; discioglie, e corrode con avidità il ferro, il rame, lo zinco ec., e lascia scappare una nuvola di vapori rossi per tutto il tempo, che dura la sua azione; distrugge intieramente il color delle viole, che cangia in rosso, s'unisce all'acqua con facilità, ed il mescuglio prende tosto un color verde, che dileguasi quando s'indebolisce di vantaggio.

Quest'acido non si è trovato in alcuna parte nudo, esiste sempre in uno stato di combinazione, e da queste combinazioni medesime noi abbiamo l'arte di estrarlo per applicarlo a' nostri usi

usi; il nitrato di potassa è la combinazione più comune; di questa noi ordinariamente ci serviamo altresì per trarne l'acido nitrico.

Il processo usato nel commercio per far l'acquaforte, consiste nel mescolare una parte di salnitro con due in tre parti di terra bolare rossa; si mette il mescuglio in istorte lotate, che si dispongono sopra un ordigno fatto a foggia di galera; si adatta un recipiente ad ogni storta, e si procede alla distillazione: il primo vapore che passa, non è che dell'acqua; si lascia dissipare non lotandone ancora la giuntura del recipiente alla storta; e quando i vapori rossi cominciano ad apparire, si vota il *flemma* condensato nel recipiente, ed allora si lota per opporsi all'uscita de' vapori acidi; i vapori, che si condensano, formano da principio un liquor verdiccio; questo colore sparisce insensibilmente, ed è rimpiazzato da una tinta più o meno gialla. Alcuni chimici, il Sig. *Baumé* in particolare, sono stati d'avviso, che la terra agiva sopra il salnitro per l'acido vitriolico ch'essa contiene; ma oltrechè questo principio non esiste punto in tutte, come i Signori *Macquer*, *Morveau*, e *Scheele* l'hanno provato, noi sappiamo, che le selci polverizzate producono ugualmente la decomposizione del salnitro. Io credo, che si debba riportar l'effetto delle terre sopra questo sale all'affinità marcatissima, che ha l'alcali colla silice, che ne fa la base, e soprattutto alla poca adesione, che hanno fra di loro i principj costituenti del nitrato di potassa.

P 4 Ne'

Ne' nostri laboratorj noi decomponiamo il nitro per mezzo dell' acido solforico: si prende del nitrato di potassa ben puro, lo s' introduce in una storta tubulata, che si colloca in un bagno di sabbia, ed a cui si adatta un recipiente; si lotano con attenzione tutte le giunture, si versa per la tubulatura la metà di peso d' acido solforico, e si procede alla distillazione; si ha l' attenzione di collocare un tubo alla tubulatura del recipiente, e di tuffarlo nell'acqua per frenare i vapori, e torre ogni timore d' esplosione.

In luogo d' impiegare l' acido solforico, si può sostituire il solfato di ferro, e mescolarlo col salnitro in parti uguali; in questo caso il residuo della distillazione ben lavato forma la *terra dolce di vitriuolo* impiegata per pulire i cristalli.

Stahl, e *Kunckel* hanno fatto menzione d'un'acquaforte penetrantissima di color azzurro, ottenuta mediante la distillazione del nitro coll' arsenico.

Qualunque precauzione si usi nella purificazione del salnitro, qualunque attenzione si dia alla distillazione, l'acido nitrico è sempremai impregnato di qualche acido straniero, solforico, o muriatico, da cui è d' uopo sgomberarlo: si spoglia dal primo distillandolo di nuovo sopra del salnitro purissimo, il quale ritiene quel po' d'acido solforico, che può esistere nel mescuglio: lo si priva del secondo, versandovi alcune gocce d' una dissoluzione di nitrato d' argento: allora l' acido muriatico si combina coll' argento, e si precipita con esso lui sotto la forma d' un sale in-

insolubile: si lascia riposare il liquore, si decanta quel ch'è sopra il sedimento, e quest'acido così purificato è noto sotto i nomi d'*acquaforte da spartimento*, d'*acido nitroso precipitato*, d'*acido nitrico puro*, ec.

Stahl avea risguardato l'acido nitrico come una modificazione del solforico determinata dalla sua combinazione con un principio infiammabile: questa opinione è stata prodotta con alcuni nuovi fatti in una Dissertazione del Sig. *Pietsh* coronata dall'Accademia di Berlino nel 1749.

L'esperienze del celebre *Hales* lo aveano condotto più da vicino allo scopo, poichè egli ha successivamente tratto i due principj costituenti dell'acido nitrico: questo celebre Fisico avea tratto 90. pollici cubici d'aria da un mezzo pollice cubico di nitro, ed egli si è limitato a concludere, che quest'aria era la cagion principale delle esplosioni del nitro. Lo stesso Fisico riferisce, che la pirite di *Watson* trattata con parti uguali di spirito di nitro, e d'acqua, produceva un'aria, che avea la proprietà d'assorbir l'aria fresca, che si faceva entrar ne'vasi: questo grand'uomo ha dunque estratto successivamente i principj dell'acido nitrico, e queste belle sperienze hanno messo il Signor *Priestley* sulla via delle sue scoperte.

Nel 1776. è stata ben conosciuta l'analisi dell'acido nitrico. Il Signor *Lavoisier* distillando quest'acido sul mercurio, e ricevendo i diversi prodotti nell'apparato pneumatico-chimico, ha provato, che l'acido nitrico, la di cui gravità specifica

fica sta a quella dell'acqua come 131607 a 100000, contiene

	once	dramme	grani
Gas nitroso	1	7	51 $\frac{1}{4}$
Gas ossigeno	1	7	7 $\frac{1}{2}$
Acqua	13	0	6

Combinando insieme questi tre principj si rigenera l'acido decomposto.

L' azion dell' acido nitrico sulla maggior parte delle materie infiammabili, non è che una continua decomposizione di quest' acido.

Se si versa l' acido nitrico su del ferro, del rame, o dello zinco, questi metalli vengono attaccati sull' istante con una viva effervescenza, e con uno sviluppo considerabile di vapori, che divengono rutilanti per la loro combinazione coll' aria atmosferica, ma che si possono ritenere, e raccogliere nello stato di gas nell' apparato idropneumatico; in tutti questi casi i metalli sono fortemente ossidati.

L' acido nitrico, che si mescola cogli olj, gli condensa, gli annerisce, gli riduce in carbone, e gl' infiamma, secondo che si presenta l' acido più, o meno concentrato, ed in maggiore, o minor quantità.

Se si metta dell' acido nitrico concentratissimo in un' ampolla di vetro, e si versi del carbone in polvere impalpabile, e secchissimo, s' infiamma sull' istante, e si sviluppa dell' acido carbonico, e del gas nitrogeno.

I di-

I diversi acidi, che si sono ottenuti colla digestione dell' acido nitrico sopra alcune sostanze, come sull' acido ossalico, sull' arsenico, ec. non devono la loro esistenza, che alla decomposizione, il di cui ossigeno si fissa co'corpi, sui quali si distilla: la facilità, che ha quest'acido di decomporsi, lo rende de'più attivi, poichè l'azion degli acidi sulla maggior parte de'corpi non ha luogo, che per la loro propria decomposizione.

I caratteri del gas nitroso, che si estrae colla decomposizione dell'acido nitrico, sono; I°. d'esser invisibile; II°. d'aver una gravità un pò minore di quella dell' aria; III°. d'esser inetto alla respirazione, sebbene l'Ab. *Fontana* pretenda averlo respirato senza pericolo; IV. di non servire alla combustione; V. di non esser per niente acido, secondo le sperienze del Signor *Duca* di *Chaulnes*; VI°. di combinarsi coll' ossigeno, e di riprodurre l' acido nitrico.

Ma qual è mai la natura di questo gas nitroso? Si è dapprima preteso, che fosse l' acido nitrico saturato di flogisto: questo sistema ha dovuto cadere tosto che è stato provato, che l'acido nitrico depositava il suo ossigeno sul corpo sopra di cui agiva, e che il gas nitroso pesava meno dell' acido impiegato. Una bella esperienza del Signor *Cavendish* ha rischiarato moltissimo questa materia: avendo introdotto questo Chimico in un tubo di vetro sette parti di gas ossigeno ottenuto senza acido nitrico, e tre parti di gas nitrogeno, ossia, valutando queste quantità in peso, dieci parti di nitrogeno, ventisei d' ossigeno,

e fa-

e facendo passar la scintilla elettrica attraverso questo mescuglio, conobbe, che questo diminuiva molto di volume, e pervenne a cangiarlo in acido nitrico. Si può presumer da questa sperienza, che quest' acido sia una combinazione di sette parti d' ossigeno, e di tre di nitrogeno: queste proporzioni costituiscono l' acido nitrico ordinario; ma quando si leva una porzione d' ossigeno, passa allora allo stato di gas nitroso, di maniera che il gas nitroso è la combinazione del gas nitrogeno, e d' un pò d' ossigeno.

Si può decomporre il gas nitroso esponendolo sul solfuro di potassa disciolto nell' acqua; il gas ossigeno si unisce allo zolfo; e forma dell' acido solforico, mentre il gas nitrogeno resta puro.

Si può ancora decomporre il gas nitroso per mezzo del pirofoto, che brucia in quest' aria, ed assorbe il gas ossigeno.

La scintilla elettrica ha ugualmente la proprietà di decomporre il gas nitroso. Il Signor *Van-Marum* ha osservato, che tre pollici di gas nitroso si riducevano ad un pollice, e $\frac{1}{4}$, e che allora non avea più alcuna proprietà di gas nitroso; in fine secondo le esperienze del Signor *Lavoisier*, 100. grani di gas nitroso contengono 32. di nitrogeno, e 68. d' ossigeno.

Secondo lo stesso Chimico, 100. grani d' acido nitrico contengono $79\frac{1}{2}$ d'ossigeno, e $20\frac{1}{2}$ di nitrogeno, e questa è appunto la ragione, per cui fa d' uopo impiegare il gas nitroso in minor proporzione del gas nitrogeno per combinarlo col gas ossigeno, e formar l' acido nitrico.

Que-

Queste idee sulla composizione dell' acido nitrico sembrano confermate dalle moltiplici prove, che noi abbiamo al giorno d' oggi della necessità di far concorrere le sostanze, che somministrano molto gas nitrogeno col gas ossigeno per ottener l' acido nitrico.

I diversi stati dell' acido nitrico possono chiaramente spiegarsi secondo questa teoria: 1. l'acido nitroso fumante è quello, in cui l' ossigeno non è nella ricercata proporzione; e noi possiamo render *vaporoso*, e *rutilante* l' acido nitrico il più bianco, il più saturato col torgli via una porzione del suo ossigeno per mezzo de' metalli, degl' olj, de' corpi infiammabili, ec. oppure sviluppandolo mediante la semplice esposizion di quest' acido alla luce del sole secondo le belle sperienze del Sig. *Berthollet*.

La proprietà, che ha il gas nitroso d'assorbire l'ossigeno per formare con esso lui l'acido nitrico, l' ha fatto impiegare per determinar la proporzione del gas ossigeno nella composizion, che forma l' atmosfera: l'Ab. *Fontana* ha costruito su questi principj un *eudiometro* ingegnoso, la di cui costruzione, e la maniera di servirsene si possono consultare nel primo volume delle sperienze su i vegetabili del Sig. *Ingenhousz*.

Il Sig. *Berthollet* ha osservato con ragione, che questo eudiometro era infedele; 1. egli è difficile di ottenere del gas nitroso formato costantemente colle medesime proporzioni del gas nitrogeno, ed ossigeno, attesochè esse variano non solamente secondo la natura delle sostanze, sulle quali

quali si decompone l'acido nitrico, ma eziandio secondo che la distillazione di questa, o quella sostanza nell'acido si fa con maggiore, o minor rapidità: se l'acido si decompone sopra un olio volatile, non si può ottenere che del gas nitrogeno; se l'acido agisca sopra il ferro, e sia concentratissimo, non può che risultarne del gas nitrogeno, come io stesso ho osservato, ec. L'acido nitrico, che si forma dall' unione del gas nitroso, e dell' ossigeno, discioglie maggiore o minor copia di gas nitroso secondo la temperatura, la qualità dell' aria, che si cimenta, la grandezza dell' eudiometro, ec. di maniera che la diminuzione varia in ragion della quantità maggiore o minore di gas nitroso, la quale vien assorbita dall' acido nitrico, che si forma; in conseguenza la diminuzione esser deve ancora più forte nell' inverno, che nell' estate, ec.

Secondo le sperienze del Sig. *Lavoisier*, quattro parti di gas ossigeno sono sufficienti per saturare sette parti, ed un terzo di gas nitroso, mentre si richieggono a un dipresso 16. parti d' aria atmosferica: d'onde questo celebre Chimico ha concluso, che l' aria dell' atmosfera non conteneva in generale che un quarto di gas ossigeno, e respirabile. Delle sperienze seguite a Mompellieri su i medesimi principj, mi hanno convinto, che bastavano costantemente 12. in 13. parti d' aria atmosferica per saturar 7. parti, ed un terzo di gas nitroso.

Queste sperienze fanno conoscere fino ad un certo punto la proporzione, in cui l' aria vitale si

si trova nell' aria, che noi respiriamo; ma non danno alcuna conoscenza su i gas deleterj, che mescolati all' aria atmosferica l' alterano, e la rendono malsana: questa osservazione restringe prodigiosamente l' uso di questo strumento.

La combinazione de' gas ossigeno, e nitroso, lascia sempre un residuo aeriforme, che il Sign. *Lavoisier* ha stimato in circa un trentaquattresimo del volume totale; esso proviene dal mescuglio delle sostanze gassose straniere, che alterano più o meno la purezza de' gas impiegati.

Articolo Primo.

Nitrato di potassa.

L' Acido nitrico combinato colla potassa, forma quel sale sì noto sotto nome di *nitro*, *salnitro*, *nitro di potassa*, ec.

Questo sal neutro è raramente il prodotto della diretta combinazione de' suoi due principj costituenti; lo si trova bello e formato in certi luoghi; e quindi ricavasi tutto quello, che s' impiega nelle arti.

Nell' India fiorisce nella superficie delle terre incolte; gli abitanti stemprano queste terre nell' acqua, le fanno bollire in caldaie, e cristallizzare in vasi di terra. Il Signor *Dombey* ha osservato presso Lima sulle terre, che servono di pascolo, e che non producono altro che gramigne, una gran quantità di salnitro. Il Sig. *Talbot-Dillon* riferisce nel suo viaggio di Spagna, che il

il terzo di tutte le terre, e nelle parti meridionali, la polvere stessa delle strade, contengono del salnitro.

Il Francia si estrae il nitro dalle ruine, e da' calcinacci delle case.

Questo sale esiste del tutto formato ne' vegetabili, come nel tornasole, nella parietaria, nella buglossa, ec., ed uno de' miei allievi il Signor *Virenque* ha provato, che si produceva in tutti gli estratti suscettibili di passare alla fermentazione.

Si può aiutare la produzione del nitro facendo concorrere alcune circostanze vantaggiose alla sua formazione.

Nel Nord dell'Europa si formano strati di salnitro colla calce, colle ceneri, colla terra de' prati, colla stoppia, che si uniscono insieme, e si bagnano coll' urina, coll' acqua di letame, e colle acque-madri: si garantiscono gli strati da un tetto d'erica. Nel 1775. il Re fece proporre un premio dall' Accademia reale delle scienze di Parigi per trovare il mezzo d'aumentare la raccolta del salnitro in Francia, e sottrarre i cittadini all'obbligazione di lasciare scavar nelle cantine per cercarvi, e raccoglier le terre pregne di salnitro. Il concorso ha prodotto molte Memorie su questo soggetto, che l' Accademia ha riunite in un solo volume, ed esse hanno aumentate le nostre coguizioni istruendoci sopra tutto intorno alla natura delle materie, che favoriscono la formazione del nitro: si sapeva p. e. da molto tempo, che il nitro si formava in particola-

colare vicino alle abitazioni, o nelle terre impregnate da prodotti animali; si sapeva ancora, che il nitro in tanto era in generale a base d'alcali, in quanto vi concorreva la fermentazion vegetabile. Il Signor *Thouvenel*, la di cui Memoria è stata coronata, ha provato, che il gas, il quale si sviluppa colla putrefazione, era necessario alla formazion del nitro; che il sangue, e poi l'urina erano le parti animali, che favorivano il più la sua formazione; che le terre più attenuate, e più leggiere erano le più acconce alla nitrificazione; che fa d'uopo procurare la corrente d'aria per fissar sulle terre l'acido nitrico, che si forma, ec.

Mi sembra, che il *Bechero* avesse delle cognizioni abbastanza esatte sulla formazion del nitro, come lo si vedrà da'seguenti passi.

Hæc enim (vermes, muscæ, serpentes) putrefacta in terram abeunt prorsus nitrosam, ex qua etiam communi modo nitrum copiosum parari potest sola elixatione cum aqua communi. Phys. subt. lib. I. S. V. t. I. pag. 286.

Sed et ipsum nitrum necdum finis ultimus putrefactionis est, nam cum ejusdem partes igneæ separantur, reliquæ in terram abeunt prorsus puram et insipidam, sed singulari magnetismo præditam novum spiritum aereum attrahendi, rursusque nitrum fiendi. Phys. subt. S. V. t. I. p. 292.

Da tutto ciò, che è noto fino ad ora, siegue che per istabilire delle nitriere artificiali, è d'uopo far concorrer la putrefazion animale, e la fermentazion vegetabile. Il gas nitrogeno svi-

luppandosi dalle materie animali, si porta sopra l'ossigeno, e forma l'acido, che si combina coll' alcali, la di cui formazione è favorita dalla decomposizion vegetabile.

Allorchè si hanno terre pregne di nitro pel solo lavorío della Natura, o pel soccorso dell' Arte, se ne trae il salnitro colla lisciviazione delle terre, colla condensazione del liscivio, e colla cristallizzazione. A misura che si fa l'evaporazione, si precipita del sal marino, il quale accompagna quasi da pertutto la formazion del nitro; lo si raccoglie con cucchiaj, e lo si mette a sgocciolare sopra alcune ceste collocate sulle caldaie.

Siccome il nitro è in gran parte a base di terra, e fa d'uopo somministrargli una base alcalina per farlo cristallizzare, così vi si perviene, o lisciviando delle ceneri colle terre pregne di nitro, o mescolando dell'alcali del tutto formato co' medesimi liscivj.

Il nitro ottenuto con questa prima operazione non è giammai puro; esso contiene del sal marino, ed un principio estrattivo, e colorante, da cui fa d' uopo sgombrarlo. A quest' effetto, lo si scioglie in nuova acqua, che si evapora, ed a questa si può aggiugnere del sangue di bue per chiarificar la dissoluzione; il nitro, ottenuto mediante questa seconda manipolazione, è noto sotto il nome di *nitro della seconda cottura*; se si ricorre ad una terza operazione per vieppiù purificarlo, si chiama in allora *nitro della terza cottura*.

Il nitrato di potassa purificato adoprasi per le ope-

operazioni delicate, come nella fabbrica della polvere da cannone, nella preparazione dell' acquaforte, nello spartimento, e nella dissoluzione del mercurio, ec. Il salnitro della prima cottura è usato nelle officine, ove si fabbrica l' acquaforte per le tinture; somministra un acido nitro-muriatico, che è il solo capace a sciorre lo stagno.

Il nitrato di potassa si cristallizza in ottaedri prismatici, che rappresentano quasi sempre de' prismi a 6. facce, schiacciati, e terminati da sommità diedre.

Ha un sapore piccante, accompagnato da una sensazione di fresco.

Si fonde su i carboni: in questo caso si decompone il suo acido; l' ossigeno s'unisce al carbonio, e forma dell' acido carbonico; il gas nitrogeno, e l' acqua si dissipano; e questo è quel mescuglio di principj, che si conosceva sotto il nome di *clissus*.

La distillazione del nitrato somministra 12000. pollici cubici di gas ossigeno per ogni libbra di sale.

Sette parti d' acqua a 60. grad. di *Fahr.* ne disciolgono una, e l' acqua bollente ne discioglie parti eguali.

100. grani di cristalli di questo sale contengono 30. d' acido, 63. d' alcali, 7. d' acqua.

Gettando in un crogiuolo riscaldato a rossezza un mescuglio di nitro, e di zolfo in parti uguali, si ottiene una materia salina, che si è dapprima chiamata *sal policresto del Glaser*, e che si

 è in

è in seguito assomigliato al solfato di potassa.

Se si faccia fondere del nitro, si spanda su questo sale in fusione qualche pizzico di zolfo, e si coli in piastre la materia, si forma un sale noto sotto il nome di *cristal minerale*.

Il mescuglio di 75. parti di nitro, 9½ di zolfo, e 15½ di carbone forma la polvere da cannone: si tritura per lo spazio di 10. in 15. ore questa mescolanza, e si ha cura di umettarla di tratto in tratto: questa triturazione s'opera ordinariamente per mezzo di alcune macchine atte ad acciaccarla, che chiamansi volgarmente in Francia *bocards*, i di cui pestelli, ed i mortaj son di legno. Per dare alla polvere la conveniente grossezza, e ridurla in granelli, la si fa passare per certi crivelli di pelle, i di cui pertugj sieno di differente grandezza; si staccia la polvere granita onde separarla dalla polvere fina, e la si porta a seccare. La polvere da cannone non prova alcun'altra preparazione, ma egli è necessario di *lisciar* la polvere, che si destina per la caccia; e quest'ultima operazione si eseguisce mettendola in una spezie di botte, che gira intorno al suo asse, che l'attraversa; questo movimento eccita degli sfregamenti continui, che tagliano gli angoli, e lisciano la superficie.

Noi dobbiamo al Signor *Baumé*, ed al Cavalier *Darcy* un lavoro sopra la polvere, con cui essi hanno provato:

I. Che non si può far della buona polvere senza zolfo.

II.

II. Che il carbone è ugualmente di una indispensabile necessità.

III. Che la qualità dipende in parità di circostanze, dall' esattezza, con cui è fatto il mescuglio.

IV. Che la polvere è più forte, quando è semplicemente disseccata, che allor quando vien ridotta in granelli.

L' effetto della polvere dipende dalla rapida decomposizione, che si fa in un istante d' una massa bastantemente considerabile di nitro, e dalla subitanea formazion de' gas, che ne sono l' immediato prodotto. Il *Bernoulli* s' era assicurato nella fine del secolo passato, dello sviluppo d' un' aria per mezzo dell' abbruciamento della polvere; pose quattro grani di polvere in un tubo di vetro ricurvo, immerse il tubo nell' acqua, ed infiammò la polvere mediante lo specchio ustorio; dopo la combustione, l'aria interiore occupava maggior volume, in modo che lo spazio abbandonato dall' acqua poteva contener 200. grani di polvere. *Hist. de l' Academ. des Scienc. de Paris 1696. t. II. Mémoire de M. Varignon, sur la feu et sur la flamme.*

La polvere fulminante fatta con la mescolanza e con la triturazione di 3. parti di nitro, 2. di sal di tartaro, ed 1. di zolfo, ha degli effetti ancor più terribili: per ottenerne tutto l'effetto, la si espone in un cucchiaio ad un dolce calore, il mescuglio si fonde, apparisce una fiamma azzurra solforosa, e succede l' esplosione: fa d' uopo osservare di non dare nè molto, nè poco calore; impercioc-

chè nell' uno, e nell' altro caso la combustion de' principj si fa separatamente, e senza esplosione.

Articolo Secondo.

Nitrato di soda.

Questo sale ha ricevuto il nome di *nitro cubico* per rapporto alla sua forma, ma la denominazione non è esatta, poichè egli affetta una figura costantemente romboidale.

Ha un sapore fresco amaro.

Attrae alcun poco l' umidità dell' aria.

L' acqua fredda a 60. gradi nel termometro di *Fahreneit* ne discioglie un terzo del suo peso; l'acqua calda non ne discioglie di più.

Si fonde su i carboni accesi con un color giallo, laddove il nitro ordinario dà una fiamma bianca, secondo il *Margraaf Dissert.* 24. *sur le sel comun pag.* 343. *tom.* 2.

Cento grani di questo sale contengono 28, 80. d' acido, 50, 09. d' alcali, e 21, 11. d' acqua.

Esso è quasi sempre il prodotto dell' arte.

AR-

ARTICOLO TERZO.

Nitrato d' ammoniaca.

I Vapori dell' ammoniaca, messi a contatto con quei dell' acido nitroso, si combinano, e formano una nuvola bianca, e spessa, che difficilmente si deposita.

Ma allorchè s' uniscono direttamente l' acido, e l' alcali, ne risulta un sale, che ha un sapore fresco, amaro, ed orinoso.

Il Signor *Delisle* pretende, che si cristallizzi in belli aghi analoghi a que' del solfato di potassa; non si possono ottenere i cristalli che con una evaporazione lentissima.

Questo sale esposto al fuoco si liquefà, esala de' vapori acquosi, si disecca, e detuona: il Sig. *Berthollet* ha analizzato tutti i risultati di questa operazione, e ne ha tratto una novella prova della verità de' principj, che ha riconosciuto nell' ammoniaca.

CAPITOLO QUARTO.

Dell' acido muriatico.

QUest' acido è generalmente conosciuto sotto il nome di *acido marino*, e lo si conosce ancora nelle officine sotto quello di *spirito di sale*.

Esso è più leggiero de' due precedenti: ha un odor vivo, piccante, avvicinantesi a quello dello zafferano, ma infinitamente più forte; esala

de' vapori bianchi allorchè è concentrato; precipita l'argento dalla sua dissoluzione in un sal insolubile, ec.

Quest' acido non è stato trovato solo: e per ottenerlo in questo stato, bisogna svilupparlo dalle sue combinazioni, ed a quest' uso s' impiega ordinariamente il sal comune.

Lo spirito di sale del commercio s'ottiene con un processo poco differente da quello, ch'è usato per estrarre l' acquaforte; ma siccome quest' acido aderisce fortemente alla sua base, quello, che se ne estrae, è debolissimo, e non avvi se non che una parte del sal marino, che si decompone.

Le pietre focaie stacciate, e mescolate con questo sale, non ne separano punto l'acido; dieci libbre di pietre focaie in polvere trattate all'azion d'un violento fuoco con due libbre di sale, non mi hanno dato, che una massa di color di litargirio; il flemma non era sensibilmente acido.

L'argilla, che ha servito una volta a decomporre il sal marino, mescolata con una nuova quantità di questo sale, non ne decompone un atomo, anche allora quando si umetta il mescuglio per farne una pasta: queste sperienze sono state fatte parecchie volte nella mia fabbrica, e mi hanno presentato costantemente gli stessi risultati.

Il solfato di ferro, che sviluppa sì facilmente l'acido nitrico, non decompone che imperfettissimamente il sal marino.

La cattiva soda, che si chiama presso di noi *blanquete,* ed in cui l'analisi mi ha dimostrato 21. lib-

libbra di sal comune sopra 25., distillata coll'acido solforico non somministra quasi niente d'acido muriatico, ma dell'acido solforoso in abbondanza. Il Sig. *Berard* direttore della mia fabbrica, attribuisce questi risultati al carbone contenuto in questa soda, il quale decomponeva l'acido solforico; egli calcinò la *blanquete* in conseguenza per distruggere il carbone, ed allora potè trattarla come il sal marino, e colla stessa riuscita.

L'acido solforico è quello, che ordinariamente s'impiega per decomporre il sal marino; la mia maniera di procedere consiste nel diseccar il sal marino, nel pestarlo, e nel metterlo in una storta tubulata, che si colloca sopra un bagno di sabbia; si adatta alla storta un recipiente, poscia due boccette, nelle quali io distribuisco un peso d'acqua distillata uguale a quello del sal marino impiegato; si lotano le giunture de' vasi colla più grande precauzione; ed allor quando l'apparato è costruito, si versa dalla tubulatura una quantità d'acido solforico, che fà la metà del peso del sale, s'eccita immantinente un bollore considerabile; ed allora quando questa effervescenza è acquetata, si riscalda gradatamente la storta, e si porta il mescuglio all'ebollizione.

L'acido si sviluppa nello stato di gas, e si mescola all'acqua con avidità, e con calor notabile.

L'acqua della prima boccetta è per l'ordinario saturata di questo gas, e forma un acido concentratissimo, e fumante; quella del secondo è più debole, ma si può portarle al grado, che si deside-

sidera, impregnandola di una nuova quantità di questo gas.

Gli antichi chimici sono stati divisi ne' sentimenti sopra la natura dell'acido muriatico; il *Bechero* ha creduto, che fosse l'acido solforico modificato dalla terra mercuriale.

Quest' acido è suscettibile di combinarsi con una nuova dose d'ossigeno, e ciò, che è molto straordinario, si è, che per mezzo di questa nuova quantità egli diviene più volatile, laddove gli altri acidi sembrano acquistare maggior fissezza in queste circostanze; si direbbe ancora, che in questo caso le sue virtù acide s'indeboliscono, poichè la sua affinità cogli alcali diminuisce, e distrugge i colori vegetabili azzurri, lungi dal cambiargli in rosso.

Un altro fenomeno non meno interessante, che ci presenta questa nuova combinazione, si è, che l'acido muriatico attira a se l'ossigeno con avidità, e ciò non ostante contrae una sì debole unione con esso lui, che lo cede quasi a tutti i corpi, e la sola luce può svilupparnelo.

Noi dobbiamo al Sig. *Scheele* la scoperta dell' acido muriatico ossigenato; esso la fece nel 1774. impiegando l'acido muriatico come dissolvente della manganese; egli scorse, che si sviluppava un gas, che avea l'odore distintivo dell'acqua regia; credette, che in questo caso l'acido muriatico abbandonasse il suo *flogistico* alla manganese, e lo chiamò *acido marino deflogisticato*. Egli osservò le principali proprietà veramente sorprendenti di questo nuovo essere; e dopo di lui

lui tutti i chimici hanno creduto dover occuparsi intorno ad una sostanza, che presentava una nuova maniera d'essere de' corpi.

Per estrarre quest' acido, io situo un grosso lambicco di vetro d' un solo pezzo sopra un bagno di sabbia; a questo lambicco adatto un picciol pallone, ed a questo pallone tre, o quattro bocce quasi piene d' acqua distillata, e disposte alla maniera del *Woulf*; dispongo il pallone, e le bocce in un tino, luto le giunture col loto grasso, e l' assicuro con de' pannolini inzuppati di loto di calce, e di chiara d' uovo; attornio le bocce di ghiaccio pesto; ed allorchè l' apparato è così disposto, introduco nel lambicco mezza libbra di manganese di Cevennes, e verso di sopra in diverse volte tre libbre d'acido muriatico fumante; io verso quest' acido di tre in tre once; s'eccita ogni volta una effervescenza notabile, e non ne verso una nuova quantità, che allora quando non passa più niente: allorchè si vuol operare sopra una certa quantità, non si può agire differentemente; poichè se si versa tutto ad un tratto una gran quantità d' acido, non si può rendersi padrone de' vapori, e l' effervescenza fa passar la manganese nel recipiente. I vapori, che si sviluppano coll'effusione dell'acido muriatico, sono di un color giallo verdiccio; si combinano coll' acqua, e le comunicano questo colore; allorchè si concentrano col ghiaccio, e l' acqua ne è saturata, formano una spuma nella superficie, che si precipita nel liquido, e rassomiglia all'olio rappigliato: egli è necessario di aiutar l' azion dell'

dell' acido muriatico col soccorso di un moderato calore, che si comunica al bagno di sabbia; ed egli è essenziale di lotar bene i vasi, poichè il vapore, che scappa, è soffocante, e non permette al chimico di attender da vicino alla sua operazione: si può facilmente riconoscere il luogo, ove vengon danneggiati i loti facendovi passar di sopra una piuma inzuppata nell' ammoniaca; la combinazione di questi vapori forma sull' istante una nuvola bianca, che denota il luogo per ove scappa il vapore. Si può consultar sopra l'acido muriatico ossigenato un' eccell. Memoria del Sig. *Bethollet* pubblicata negli *Annales chimiques*.

Si può ottener lo stesso acido muriatico ossigenato, distillando in un simile apparato un mescuglio di dieci libbre di sal marino, tre in quattro libbre di manganese, e dieci libbre d'acido solforico.

Il Signor *Reboul* ha osservato, che lo stato concreto di quest' acido è una cristallizzazione dell' acido, che ha luogo a tre gradi al disopra del ghiaccio: le forme, ch' egli ha in esso riconosciute, son quelle d' un prisma quadrangolare troncato obbliquamente, e terminato da un rombo; egli ha osservato sulla superficie del liquore delle piramidi esaedre cave.

Per impiegar l'acido ossigenato nelle arti, e poter concentrarne una maggior quantità in un dato volume d' acqua, si fa passare il vapore attraverso una dissoluzione d' alcali; si forma dapprima un precipitato bianco nel liquore, ma poco dopo diminuisce il sedimento, e se ne svilup-

pa-

pano delle bolle, le quali altro non sono, che acido carbonico: in questo caso formasi del muriato ossigenato, e del muriato ordinario; la sola impressione della luce basta per decomporre il primo, e convertirlo in sal comune: questo liscivio contiene per verità l' acido ossigenato in una maggior proporzione; l' odore abbominevole di quest' acido è al sommo diminuito; si può impiegarlo in diversi usi co' medesimi successi, e con molto più di facilità; ma l' effetto non corrisponde molto alla quantità d' acido ossigenato, ch' entra in questa combinazione, poichè la virtù d' una gran parte è distrutta dalla sua unione colla base alcalina.

L'acido muriatico ossigenato ha un odor de' più forti; esso porta una impressione diretta sulla gola, che costringe, eccita la tosse, e determina un violento mal di testa.

Il sapore è aspro, ed amaro. Quest' acido distrugge prontamente il color della tintura di tornasole; ma sembra, che la proprietà, la quale hanno la maggior parte delle sostanze ossigenate di cangiar in rosso i colori azzurri, non provenga da altro che dalla combinazione dell' ossigeno co' principj coloranti; e quando questa combinazione è fortissima, e rapida, allora il colore viene a distruggersi.

Il gas muriatico ossigenato, di cui si satura una dissoluzione d' alcali caustico, somministra coll' evaporazione in vasi difesi dalla luce, del muriato, e del muriato ossigenato; quest' ultimo detuona sul carbone, si discioglie più nell' acqua calda

calda che nella fredda; si cristallizza qualche volta in lame esaedre, e più spesso in lame romboidali; questi cristalli sono d'un color brillante argentino al par della mica; essi hanno un sapore insipido, e producono fondendosi nella bocca una sensazione di freddo, che rassomiglia a quella del nitro.

Il Sign. *Berthollet* si è assicurato con delicate sperienze, che l'acido muriatico ossigenato, il quale esiste nel muriato ossigenato di potassa, conteneva più d'ossigeno che un egual peso d'acido muriatico ossigenato stemprato nell'acqua; il che lo ha condotto a risguardar l'acido ossigenato nel muriato come sopra-ossigenato; e risguarda il gas acido muriatico per rapporto al gas acido muriatico ossigenato, come il gas nitroso, o gas solforoso per rapporto agli acidi nitrico, e solforico: pretende, che la produzione del muriato semplice, e del muriato ossigenato nella stessa operazione, possa paragonarsi all'azion dell'acido nitrico, che in molti casi produce del nitrato, e del gas nitroso; quindi viene a considerare l'acido muriatico come un puro radicale, che combinato con più, o meno d'ossigeno forma il gas acido muriatico semplice, od il gas acido muriatico ossigenato.

I muriati ossigenati di soda non differiscono da que' di potassa, che in quanto essi sono deliquescenti, e solubili nell'alcool, come tutti i sali di questa natura.

Il muriato ossigenato di potassa dà il suo ossige-

sigeno alla luce, e colla distillazione, allorchè il vaso è riscaldato a rossezza.

100. grani di questo sale hanno dato 75. pollici cubici di gas ossigeno ridotto alla temperatura di 12. gradi del *Reaumur*: quest'aria è più pura delle altre, e si può impiegarla per delicate sperienze. Il muriato ossigenato di potassa cristallizzato non turba punto le dissoluzioni del nitrato di piombo, come neppur quella de'nitrati d'argento, e di mercurio.

Il Sign. *Berthollet* ha fabbricato della polvere sostituendo al nitro il muriato ossigenato; esso ha prodotro degli effetti quadrupli. L'esperienza in grande, che si è tentata in *Essonne*, è pur troppo conosciuta per la morte del Sig. le *Tors*, e della Signora *Chevraud*; questa polvere fece esplosione al momento, che si triturava il mescuglio.

L'acido muriatico ossigenato imbianchisce la tela, ed il cotone: a quest'effetto si passa il cotone in un liscivio debolmente alcalino, si fa bollire, poscia si torce la stoffa, e la si fa inzuppare d'acido ossigenato; si ha l'attenzione di dimenare la stoffa, e di attorcigliarla; la si lava in seguito in molt'acqua per toglier l'odore, di cui essa è impregnata.

Ho applicato questa proprietà riconosciuta a render bianca la carta, e le stampe vecchie; si dà loro con questo mezzo una bianchezza, che non hanno giammai avuta; l'inchiostro ordinario sparisce per l'azion di quest' acido, ma quello dello stampatore è inattaccabile.

Si

Si può biancheggiare la tela, il cotone, e la carta, esponendo queste sostanze al vapor di quest' acido: ho fatto su questo soggetto alcune sperienze in grande, che mi hanno convinto della possibilità d'applicare questo mezzo alle arti. La Memoria, in cui ho dettagliato queste sperienze, è stampata nel volume dell' Accad. di Parigi per l'anno 1787.

Il gas acido muriatico ossigenato condensa gli olj, ed ossida i metalli a tal segno, che si può impiegare questo processo con vantaggio per formar del verderame.

Il gas acido muriatico ossigenato discioglie i metalli senza effervescenza, poichè basta il suo ossigeno per ossidargli, senza che vi sia bisogno della decomposizione dell' acqua, e conseguentemente senza sviluppo di gas.

Quest' acido precipita il mercurio dalle sue dissoluzioni, e lo mette allo stato di sublimato corrosivo.

Converte lo zolfo in acido solforico; scolora sull' istante l'acido solforico nerissimo.

Mescolato col gas nitroso passa allo stato d'acido muriatico, e tramuta una parte di questo gas in acido nitrico.

Esposto alla luce somministra del gas ossigeno, e l'acido muriatico è rigenerato.

L'acido muriatico non agisce tanto efficacemente sugli ossidi metallici, se non se ossigenandosi; ed in questo caso forma con esso loro de' sali, che son più o meno ossigenati.

Ar-

ARTICOLO PRIMO.

Muriato di potassa.

QUesto sale è ancora conosciuto sotto il nome di *sal febbrifugo del Silvio*.

Ha un sapore amaro, disgustoso, e forte.

Si cristallizza in cubi, od in prismi tetraedri.

Decrepita su i carboni; ed allorchè si espone all'azion d'un fuoco violento, si fonde, e si volatilizza senza decomporsi.

Esige tre volte il suo peso d'acqua alla temperatura di 60. gradi di *Fahren.*, per esser disciolto.

E' poco alterabile dall'aria.

100. grani di questo sale contengono 29, 68. d'acido, 63, 47. d'alcali, 6, 85. d'acqua.

S'incontra frequentemente questo sale, ma in picciola quantità, nell'acqua del mare, ne' calcinacci, nelle ceneri del tabacco, ec. L'esistenza di questo sale nelle ceneri del tabacco ha dovuto tanto più sorprendermi, quantochè io dovea aspettarmi di ritrovarvi del muriato di soda, poichè lo s'impiega in quell'operazione, che si chiama *ammollamento* (*mouillade*). La soda sarebbe essa metamorfizzata in potassa colla fermentazione vegetabile? Questo è ciò, che si potrà decider con esperienze dirette.

Articolo Secondo.

Muriato di soda.

I Nomi ricevuti di *sal marino*, *sal comune*, *sal di cucina*, dissegnano la combinazione dell'acido muriatico colla soda,

Questo sale ha un sapor piccante, ma non amaro; decrepita su i carboni, si fonde, e si volatilizza ad un fuoco di vetraia senza decomporsi.

Due parti e mezzo d'acqua a 60. gradi del *Fahrenheit* disciolgono una parte di questo sale.

100. parti di questo sale contengono 33, 3. d'acido, 50. d'alcali, 16, 7. d'acqua.

Si cristallizza in cubi. Il Signor *Gmelin* ci ha insegnato, che il sal de' laghi salati de' contorni di *Sellian*, sulle spiagge del Mar Caspio, forma de' cristalli cubici, e romboidali.

Il Sig. *de Lisle* osserva, che una dissoluzione di sal marino, abbandonata all' evaporazione insensibile per lo spazio di 5. anni presso il Sig. *Rouelle*, avea formato de'cristalli ottaedri regolari come que' d'allume.

Si può ottener il sal marino in ottaedri versando dell' urina fresca in una dissoluzione di sal marino purissimo. Il Signor *Berniard* si è convinto, che quest'addizione non faceva altro che cangiare la forma senza alterar la natura del sale.

Questo sale è nativo in molti luoghi; la Catalogna, la Calabria, la Svizzera, l' Ungheria, il Tirolo ne hanno delle miniere più, o meno abbondanti. Le più ricche miniere di sale són quel-

quelle di Wieliczka in Polonia : il Sig. *Berniard* ne hà data la descrizione nel *Journal de Phisique*; ed il Sig. *Macquart* ne' suoi *Essais de Mineralogie* ha aggiunto de' dettagli interessanti sulla scoverta di questa miniera.

Le nostre fontane d' acqua salata della Lorena, e della Franca-Contea, ed alcuni indicj somministrati dal *Bleton*, sono sembrati motivi sufficienti al Signor *Thouvenel* per far presumere l'esistenza del sale nel nostro Regno ; ecco in qual maniera s' esprime questo Chimico.

„ A due leghe da Saverna, fra il villaggio di
„ *Hucțenhausen*, e quello di *Garbourg*, in un' alta
„ montagna detta di *Pensenperch*, esistono due
„ grandi serbatoj d' acqua salata, l'uno al levan-
„ te nell' origine di una gran valle profonda, e
„ stretta, che si chiama gran *Limerthaal*, l' altra
„ al ponente sul pendío opposto verso *Garbourg*:
„ essi comunicano fra di loro con cinque rami,
„ che si distaccano dall' alto serbatoio, e vengo-
„ no a riunirsi nel basso : da questi due bacini
„ partono due grandi colatoj d'acqua ; il superio-
„ re si porta alla Franca-Contea, l' inferiore in
„ Lorena, ove forniscono materia alle saline co-
„ nosciute ".

Le acque andrebbero dunque a sgorgare a 70. leghe dal serbatoio.

Le miniere di sale sembrano dover la loro origine al diseccamento de' vasti laghi; la presenza delle conchiglie, e delle madrepore nelle immense miniere di Polonia annunzia i depositi marini; vi son dall' altra parte alcuni mari, ove il

 sale

sale è sì abbondante, che si deposita al fondo dell' acqua, come consta dall' analisi dell' acqua del Lago Asfaltite fatta da' Sig. *Macquer*, e *Sage*.

Questo sal nativo è sovente colorito: e siccome in questo stato è abbastanza brillante, così chiamasi sal gemma; ciò che gli dà il colore, è quasi sempre un ossido di ferro.

Siccome queste miniere di sale non sono nè sufficienti per fornire a'bisogni di tutti, nè ugualmente distribuite onde permettere a tutti i popoli del nostro globo di ricorrere ad esse, così si è dovuto estrarre del sale dall' acqua marina. Il mare non contiene una egual quantità sotto tutti i climi: l' *Ingenhousz* ci ha insegnato, che quelle del Nord ne contengono meno di quelle del mezzodì. Il sal marino è sì abbondante in Egitto, che secondo *Hasselquist* una sorgente d'acqua dolce è un tesoro, il di cui segreto non si trasmette che di padre in figlio.

La maniera d'estrarre il sal marino varia secondo i climi.

I. Nelle Provincie del Nord si lavano le sabbie salate delle spiagge del mare con quanto meno si può d' acqua, e mediante l'evaporazione si ottiene il sale. Ved. la descriz. di questo processo presso il Sig. *Guettard*.

II. Ne' paesi freddissimi si concentra l' acqua col gelarla, e svaporasi il rimanente col fuoco. Ved. *Wallerio*.

III. Nelle fontane d' acqua salata della Lorena, e della Franca-Contea, s' innalza l'acqua, e la si precipita sopra fasci di spine, che la dividono,

e la

e la fanno in parte svaporare; si finisce di condensarla nelle caldaie.

IV. Nelle Provincie del mezzodì a *Peccais*, a *Peyrat*, a *Cette*, ec. si comincia col separare, ed isolar dalla massa generale una certa quantità d'acqua, che soggiorna negli spazj quadrati, che si chiamano *appartamenti*; a quest' oggetto basta, che vi sieno delle porte, le quali si possano aprire, e chiudere a piacimento, e che vi si formino de'muri di recinto, i quali non permettono comunicazione coll' acqua del mare per mezzo di queste porte. Negli appartamenti l'acqua riceve la prima evaporazione; la si fa passare in seguito negli altri luoghi ugualmente chiusi, ov'essa continua a svaporarsi; ed allora quando comincia a depositare, per mezzo di alcune macchine dette presso noi *puits à roue*, si solleva sopra di certe vasche quadrate, che chiamansi *tavole*, ove si compie l'evaporazione.

Il sale s'ammucchia per formare le così dette *camelles*, e lo si lascia in questo stato per lo spazio di 3. anni, acciò possano separarsene collo sgocciolamento i sali deliquescenti: dopo quest' intervallo lo si distribuisce al commercio.

Si cercano da lungo tempo de'mezzi economici da scomporre il sal marino, e trarne a basso prezzo l'alcali minerale, il quale è di un sì grand' uso nelle saponerie, nelle vetraie, nel purgo, ossia imbiancamento delle tele, ec. I processi conosciuti fino al giorno d'oggi sono i seguenti.

I. L'acido nitrico sviluppa l'acido muriatico, e forma del nitrato di soda, che si può facilmen-

te decomporre colla detuonazione.

II. La potassa caccia via la soda anche a freddo secondo le mie esperienze.

III. L'acido solforico forma del solfato di soda decomponendo il sal marino; il nuovo sale trattato col carbone si distrugge, ma si forma un solfuro di soda, ch'egli è difficile di separarne intieramente, e questo processo non mi è sembrato economico. Si può ugualmente decomporre il solfato coll' acetito di barite, ed ottener in seguito la soda colla calcinazione dell'acetito di soda.

IV. *Margraaf* ha sperimentato in vano la calce, la serpentina, l'argilla, il ferro, ec.: egli aggiunge, che se si getti del sale comune su del piombo riscaldato a rossezza, il sale si decompone, e si forma del muriato di piombo.

V. *Scheele* ha proposti gli ossidi di piombo; se si mescola il sal comune col litargirio, e se ne faccia una pasta, il litargirio perde appoco appoco il suo colore, ne risulta una materia bianca, e si può estrarre la soda per via di lozioni. Con simili processi il *Turner* lo estrae in Inghilterra; ma questa decomposizione non mi è giammai sembrata compiuta anche adoperando il litargirio in una proporzion quadrupla rispetto a quella del sale: ho osservato, che quasi tutti i corpi potevano alcalizzare il sal marino, ma che la sua decomposizione assoluta era difficilissima.

VI. La barite lo decompone ugualmente giusta le sperienze del *Bergman*.

VII. Si possono eziandio impiegare gli acidi vegetabili combinati col piombo per decomporre il

il sal marino; mescolando questi sali succede una decomposizione; il muriato di piombo si precipita, e l'acido vegetabile unito alla soda resta in dissoluzione; svaporando, e calcinando il residuo, l'acido vegetabile si dissipa, e l'alcali resta a nudo.

Il sal marino è soprattutto impiegato sulle nostre tavole, e nelle nostre cucine; corregge la scipitezza de' nostri alimenti, nello stesso tempo che ne facilita la digestione.

Se ne fa uso a gran dose per preservar le carni dalla putrefazione; ma in picciola dose la promuove secondo le sperienze de' Signori *Pringle*, *Macbride*, *Gardane*, ec.

ARTICOLO TERZO.

Muriato d'ammoniaca.

FRa tutte le combinazioni dell' ammoniaca questa è la più interessante, e la più usitata: la si conosce sotto il nome di *sal ammoniaco*.

Si può far questo sale di pianta decomponendo il muriato di calce per mezzo dell' ammoniaca, come ha praticato il Signor *Baumé* a Parigi. Ma quasi tutto il sal ammoniaco, che circola nel commercio, ci viene dall' Egitto, ove si estrae per mezzo della distillazione della fuliggine, la quale proviene dalla combustione degli escrementi degli animali, che si nutrono di piante salate.

I dettagli del processo, che viene usato, ci

son noti da molto tempo: uno de' primi, che ci ha dato la descrizione di questo lavoro, è stato il P. *Sicard*; egli ci ha fatto sapere nel *1716.*, che si riempivano i vasi distillatorj della fuliggine degli escrementi di bue, e che vi si aggiungevano del sal marino, e dell'urina di camello.

Il Signor *le Maire* Console al Cairo in una lettera scritta all' Accademia delle Scienze nel 1720. pretende, che non vi si aggiunga nè urina, nè sal marino.

Il Signor *Hasselquist* ha comunicata all'Accademia di *Stockolm* una descrizione abbastanza estesa del processo, da cui risulta, che si brucia indistintamente lo sterco di tutti gli animali, che si nutrono di piante salate, e che se ne distilla la fuliggine per ottenerne il sal ammoniaco.

Si fa diseccar questo sterco applicandolo in faccia a'muri, e lo si brucia in luogo di legne, di cui il paese è sprovveduto. La sublimazione si fa in bottiglie grandi, e rotonde del diametro d'un piede, e mezzo. Queste bottiglie terminano in un collo dell' altezza di due dita, si riempiono di fuliggine fino a quasi quattro dita presso il collo; si espongono al fuoco, e vi si lasciano per lo spazio di 3. giorni, e 3. notti; il sale si sublima, e forma alla parte superiore di questi vasi una massa, che ne prende la forma, ed il contorno. Venti libbre di fuliggine somministrano sei libbre di sal ammoniaco secondo *Rudenskield*.

Io avea sempre creduto, che si potesse estrarre del sal ammoniaco trattando nella stessa guisa lo sterco degli animali numerosi, che mangiano del-

delle piante salate nelle pianure della *Camargue*, e nella *Crau*; e dopo avermi procurato due libbre di fuliggine col massimo stento, ne ho estratto quattro once di sal ammoniaco. Osserverò per evitar molta pena per coloro, i quali volessero seguire questo ramo di commercio, che lo sterco prodotto durante l' estate, la primavera, o l'autunno non somministra punto del sale. Io non sapeva a che riportar l'incostanza de'miei risultati, allorchè mi sono convinto, che questi animali non si nutrono di vegetabili salati, che allora quando le piante dolci lor mancano, e ch' essi non son ridotti alla necessità di ricorrer alle piante salate, che durante i tre mesi d' inverno. Questa osservazione mi sembra provare, che il sal marino si decompone nelle prime vie, e che la soda si modifica allo stato d'ammoniaca.

Il sal ammoniaco si sublima giornalmente dagli spiragli de' vulcani; il Signor *Ferber* ne ha trovato, ed il Signor *Sage* lo ha riconosciuto ne' prodotti vulcanici: si forma nelle grotte di Pozzuoli secondo i Signori *Swab*, *Scheffer*, ec.

Si è trovato ne' paesi de' Kalmuchi; *Model* ne ha fatto l' analisi.

Si produce nel corpo umano, ed esala per la traspirazione nelle febbri maligne; il Signor *Model* ha provato questo fatto sopra se medesimo, poichè all' epoca di un sudor violento, con cui terminava una febbre maligna, volle lavare le mani con una dissoluzione di potassa, e si sviluppò una prodigiosa quantità di gas alcalino.

Il sal ammoniaco si cristallizza coll' evapora-

zio-

zione in prismi quadrangolari terminati da piramidi quadrangolari corte; sovente si ottiene cristallizzato in rombi colla sublimazione; la faccia concava de' pani del sal ammoniaco del commercio è qualche volta coperta di questi cristalli.

Questo sale ha un sapor piccante, acre, urinoso; ha una duttilità, che lo rende flessibile alla mano, e lo fa cedere a' colpi del martello; non s' altera punto all' aria, il che fece presumere, che il nostro sal ammoniacó sia differente da quello, di cui parlano *Plinio*, ed *Agricola*, poichè esso attrae l' umidità.

Tre parti, e mezzo d' acqua in 6. gradi del termometro di *Fahren*: (1) ne disciolgono una; si produce nel tempo della dissoluzione un freddo assai forte.

Cento parti di sal ammoniaco contengono 52. d' acido, 40. d' ammoniaco, 8. d' acqua.

Questo sale non è punto decomposto dall' argilla; non lo è, che difficilmente, ed in parte, dalla magnesia; ma compiutamente dalla calce, e dagli alcali fissi: gli acidi solforico, e nitrico ne sviluppano l' acido.

Questo sale adoprasi nelle tinture per ravvivare certi colori. Lo si mescola coll'acquaforte per accrescer la sua virtù dissolvente.

Se ne fa uso nella stagnatura, ed ha il doppio

(1) Questo certamente è un error di stampa dell' edizion Francese, ed in luogo di 6. dovea esservi 60. il che s' accorda con quanto espone *Kirwan* nella sua Mineralogia. *Il Traduttore*.

pio vantaggio di toglier via il verderame de'metalli, e d'impedirne l'ossidazione.

CAPITOLO QUINTO.

Dell' Acido nitro-muriatico.

Ciò, che noi chiamiamo *acido nitro-muriatico* è una combinazione d'acido nitrico, e d'acido muriatico. I nostri predecessori l'aveano disegnato sotto il nome d' *acqua regia* per rapporto alla proprietà, che ha di sciorre l'oro.

Si conoscono molti processi per far quest'acido misto.

Se si distillano due once di sal comune con quattro d'acido nitrico, ciò, che passa nel recipiente, è del buon acido nitro-muriatico.

Questo processo è quello del Sig. *Baumé*.

Si può decomporre il *nitrato di potassa* distillando due parti d'acido muriatico sopra una di questo sale; con tal mezzo si ritrae della buona acqua regia, ed il residuo è un muriato di potassa secondo il Signor *Cornette*.

Il *Boerhaave* dice d'aver ottenuto della buona acqua regia distillando insieme due parti di nitro, tre di solfato di ferro, e cinque di sal comune.

La semplice distillazione del nitro della prima cottura somministra l'acquaforte, ch'è impiegata da'tintori per sciorre lo stagno, e far la composizione dello scarlatto; quest'acquaforte è una vera acqua regia, ed è in virtù di questo mescuglio

glio d'acidi, ch'essa discioglie lo stagno; se questo fosse acido nitrico purissimo, lo stagno ne resterebbe corroso ed ossidato senza esser disciolto; i tintori dicono allora, che l'acquaforte precipita, e correggono il vizio dell'acido disciogliendovi del sal ammoniaco, o del sal comune.

Quattro once di sal ammoniaco in polvere disciolte appoco appoco, ed a freddo in una libbra d'acido nitrico, formano un'eccellente acqua regia; si sviluppa per lungo tempo un gas acido muriatico ossigenato, ch' egli è imprudente di raffrenare, e fa d'uopo conceder l'uscita a queto vapore.

Si forma ancora l'acqua regia mescolando insieme due parti d'acido nitrico puro, ed una d'acido muriatico.

L'odor manifestissimo d'acido muriatico ossigenato, che si sviluppa, qualunque processo adottisi per far l'acido, di cui si tratta, e la proprietà, che ha ugualmente l'acido muriatico ossigenato di sciorre l'oro, hanno fatto credere, che nel mescuglio de' due acidi il muriatico si portasse sopra l'ossigeno del nitrico, e che prendesse il carattere dell'acido muriatico ossigenato; in maniera che non si considerava l'acido nitrico, che come un mezzo d'ossigenare il muriatico: ma questo sistema non è ben fondato; e sebbene le virtù dell'acido muriatico si modifichino per questo mescuglio, e l'acido istesso venga ad ossigenarsi per decomposizione d'una porzion dell' acido nitrico, i due acidi però esistono ancora nell' acqua regia, ed io mi sono convinto, che l'acqua re-

regia la meglio preparata, saturata di potassa; somministrava del muriato ordinario, del muriato ossigenato, e del nitrato; e mi sembra, che l'azion dell' acqua regia non è sì energica, se non per motivo che si riuniscono degli acidi, due de' quali sono attissimi ad ossidare i metalli, e l'altro avidissimo a sciorre questi ossidi.

CAPITOLO SESTO.

Dell' Acido boracico.

L'Acido boracico, più generalmente conosciuto sotto il nome di *sal sedativo dell'Hombergio*, è quasi sempre somministrato dalla decomposizione del borato di soda, o *borace*; ma lo si è trovato bello e formato in certi luoghi, e si deve sperare, che noi acquisteremo quanto prima delle conoscenze più precise sopra la sua natura.

Il Signor *Hoefer*, Direttore delle Spezierie della Toscana, ha il primo dimostrato questo sale acido nelle acque del Lago *Cerchiaio* presso *Monterotondo* nella Provincia inferiore di Siena; quest' acque son caldissime, e gli hanno somministrato tre once di quest' acido puro per ogni 120. libbre d' acqua. Questo stesso Chimico avendo fatto svaporare 12280. grani d' acqua del Lago di *Castel-nuovo* ne ha tratto 120. grani; egli presume ancora, che se ne troverebbe nell'acqua di molti altri laghi, come in que' di *Lasso*, di *Monte-Serbellioni*, ec.

Il Signor *Sage* ha depositato nell' Accademia

Rea-

Reale delle Scienze dell' acido boracico portato dalle miniere di Toscana dal Signor *Besson*, che l'avea raccolto egli medesimo.

Il Signor *Westrumb* ha trovato del sal sedativo nella pietra, ch' egli chiama quarzo cubico di *Luneburg*; egli lo ha ottenuto scomponendo questa pietra cogli acidi solforico, e nitrico, ec. Il risultato della sua analisi è il seguente:

Sal sedativo	$\frac{6}{10}$
Terra calcaria	$\frac{1}{10}$
Magnesia	$\frac{1}{10}$
Argilla, selce	$\frac{1}{100}$
Ferro	$\frac{1}{300}$ in $\frac{1}{200}$

Questa pietra, secondo le osservazioni del *Lassio*, è in piccioli cristalli cubici talvolta trasparenti, tal altra latticinosi, e danno scintille coll' acciarino.

Si trova generalmente l'acido boracico combinato colla soda, e da questa combinazione appunto si sviluppa, e si ottiene colla sublimazione, e colla cristallizzazione.

Allorchè si vuol trarlo colla sublimazione, si disciolgono nell'acqua tre libbre di solfato di ferro calcinato, e due once di borato di soda, si feltra il liquore, lo si fa evaporare fino alla pellicola, e si procede alla sublimazione in una cucurbita di vetro guernita del suo capitello; l'acido boracico s'attacca sulle pareti del capitello, e lo si distacca con una piuma.

Homberg l'otteneva decomponendo il borace coll' aci-

acido solforico; questo processo mi è maravigliosamente riuscito; a quest' effetto io mi servo d' una cucurbita di vetro armata del suo capitello, che situo sopra un bagno di sabbia, verso sopra il borace la metà del suo peso d' acido solforico, e procedo alla sublimazione; l' acido sublimato è bianchissimo.

Stahl, e *Lemery* il figlio hanno ottenuto lo stesso acido usando gli acidi nitrico, e muriatico.

Per estrarre l' acido boracico per la via della cristallizzazione, si fa disciorre il borace nell'acqua calda, e vi si versa dell' acido solforico con eccesso; si depone col raffreddamento sulle pareti de' vasi un sale in squame minute, e rotonde applicate le une sulle altre; questo sale è bianchissimo quando è secco, leggerissimo, ed argentino; questo è l'acido boracico.

Noi dobbiamo questo processo al *Geoffroy*. Il *Baron* vi aggiunse due fatti: il primo, che gli acidi vegetabili possono ugualmente decomporre il borace; secondo, che si poteva rigenerare il borace combinando l' acido boracico colla soda.

Si può purificar quest' acido con le dissoluzioni, colle feltrazioni, e colle evaporazioni, ma si deve osservare, che l' acqua, la quale si evapora, ne volatilizza una buona parte.

L' acido boracico ha un sapor salato, fresco; tinge in rosso la tintura di tornasole, lo sciroppo di viole, ec.

Una libbra d' acqua bollente non ne ha disciolto che 183. grani secondo il Signor *Morveau*.

L' alcool lo discioglie più facilmente, e la fiamma,

ma, che somministra questa dissoluzione, è di un bel verde. Quest' acido esposto al fuoco si riduce in una sostanza vetriforme, e trasparente piuttostochè volatilizzarsi; il che prova, come ha osservato il *Rouelle*, che non si sublima che in virtù dell' acqua, con cui forma un composto volatilissimo.

Siccome quasi tutti gli acidi conosciuti sviluppano quest'acido, e ce lo presentano sotto la stessa forma, si è creduto poter concludere, che esistesse intieramente formato nel borace. Il Sig: *Baumé* ha eziandio avanzato d'aver composto quest' acido lasciando all' aria in una cava un mescuglio d' argilla bigia, di grasso, e di sterco di vacca; ma il Signor *Wiegleb* in seguito di un lavoro infruttuoso di tre anni, e mezzo, si è creduto autorizzato a dare una formal mentita al Chimico francese.

Il Signor *Cadet* ha cercato di provare, 1. che l' acido boracico riteneva sempre dell' acido impiegato nell' operazione; 2. che questo medesimo acido ha ancora l'alcali minerale per base. Il Sig. *Morveau* ha discusso colla sua sagacità ordinaria tutte le prove apportate dal Signor *Cadet*; egli ha fatto vedere, che non ve n' era alcuna concludente, e che l' acido boracico deve ancora rimanere fra il numero degli elementi chimici.

AR-

Articolo Primo.

Borato di potassa.

L'Acido boracico, combinato colla potassa, forma questo sale: si può ottenerlo colla combinazione diretta di questi due principj separati, o decomponendo il borace colla potassa.

Questo sale, ancora poco conosciuto, ha somministrato al Signor *Baumé* de' piccioli cristalli.

Gli acidi lo decompongono impadronendosi della sua base alcalina.

Articolo Secondo.

Borato di soda.

Questa combinazione forma il *borace* propriamente detto.

Questo sale ci viene dall' India, e la sua origine ne è ancora ignota; si può consultare l'articolo *Borax* nel *Diction. d'hist. naturelle* del Sig. *Bomare*.

Sembra, che il borace non sia stato conosciuto dagli Antichi. La crisocolla, di cui parla *Dioscoride*, non altro era, che una saldatura artificiale; essa era fatta dagli stessi operaj con urina di bambino, e con ruggine di rame, che si pestavano insieme in un mortaio di rame.

Il nome di borace si trova per la prima volta nelle opere del *Geber*: tutto ciò, che è stato scritto dopo questo tempo sopra il borace, s'ap-

plica alla sostanza, che noi distinguiamo con un tal nome.

Il borace è sotto tre stati nel commercio: il primo è *borace grezzo*, *tinkal*, o *crisocolla*; questo ci viene dalla Persia; esso è incrostato da uno strato di materia pinguedinosa, che lo imbratta. I pezzi di borace grezzo hanno quasi tutti la forma d'un prisma a sei piani, leggermente appianato, e terminato da una piramide diedra; la spezzatura di questi cristalli è lucida, e presenta un colorito verdigno. Questa specie di borace è impurissima; si pretende, che il borace si estragga dal Lago *Necbal* nel Regno del gran *Thibet*; questo lago si riempie d'acqua durante l'inverno, si dissecca nell'estate; allorchè le acque son basse, vi si fa entrar degli uomini, che lo distaccano dal fango, e lo pongono ne' cesti.

Le Indie occidentali contengono del borace; se ne deve la scoperta al Signor *Antonio Carrera* medico stabilito a Potosí. Le miniere di *Riquintipa*, quelle de' contorni d' *Escapa*, offrono questo sale in abbondanza; la gente del paese lo impiega alla fusione delle miniere di rame.

La seconda specie di borace conosciuta nel commercio, è il borace della China; è più puro del precedente, e lo si distribuisce in picciole lamine cristallizzate in una delle loro superficie, ove si scorgono rudimenti di prismi: questo borace è mescolato con una polvere bianca, che sembra argillosa.

Questi diversi boraci si purificano in Venezia, ed

ed in Olanda; ma i Signori *Leguiller* gli raffinano al giorno d'oggi a Parigi, e questo borace purificato forma la terza specie del commercio.

Per purificare il borrace non si tratta d altro, che di separarlo da quella materia untuosa, che lo imbratta, e s'oppone alla sua dissoluzione.

Il borace grezzo, che si fa disciorre in un liscivio d'alcali minerale, vi si discioglie più compiutamente, e si può ottenerlo assai bello con una prima cristallizzazione; ma ritiene dell'alcali impiegato, ed il borace purificato in questa maniera ha più d'alcali che nel suo stato grezzo.

Si può distruggere la parte oliosa del borace colla calcinazione: diviene con ciò più solubile, e si può purificarlo con questo processo; ma in questo caso v'ha una perdita considerabile, e ciò non è tanto vantaggioso, quanto si potrebbe immaginare.

Il mezzo più semplice per purificare il borace, consiste nel farlo bollire fortemente, e per molto tempo; si feltra questa dissoluzione, e si ottengono coll'evaporazione cerit cristalli poco salati, che si purificano con una seconda operazione simile alla prima. Ho saggiato tutti questi processi in grande, e quest'ultimo mi è sembrato più semplice.

Il borace purificato è bianco, trasparente; ha un'apparenza pinguedinosa nella sua spezzatura.

Si cristallizza in prismi esaedri terminati da piramidi triedre, qualche volta esaedre.

Ha un sapore stitico.

Cangia in verde lo sciroppo di viole.

Il borace esposto al fuoco si tumefà, l'acqua di cristallizzazione si dissipa in fumo, e forma allora una massa porosa, leggiera, bianca, ed opaca; questo è ciò, che si chiama *borace calcinato*: se lo si esponga ad un fuoco più violento, prende una forma pastosa, e finisce col fondersi in un vetro trasparente, d'un color giallo verdiccio, solubile nell'acqua, e che esposto all'aria si cuopre d'un'eflorescenza bianca, che ne offusca la trasparenza.

Questo sale esige 18. volte il suo peso d'acqua alla temperatura di 60. gradi del term. del *Fahr*: per esser disciolto; l'acqua bollente ne discioglie una sesta.

La barite, e la magnesia decompongono il borace; l'acqua di calce precipita la dissoluzione di questo sale; e se si faccia bollire della calce viva col borace, si forma un sale poco solubile, che è un borato di calce.

Il borace è impiegato come un eccellente fondente ne'lavori docimastici. Lo si fa entrare nella composizione de'flussi riduttivi; è di un grand'uso nelle analisi a cannello; si può farne uso con vantaggio nelle vetraie; allorchè una fusione riesce male, un pò di borace la ristabilisce. Se ne fa uso soprattutto nelle saldature; aiuta la fusione della lega, la fa scorrere, e mantiene la superficie de'metalli in un rammollimento, che facilita l'operazione. Non è quasi di alcun uso in

in medicina: il sal sedativo è il solo impiegato da alcuni medici, ed il suo nome indica i suoi usi.

Il borrace ha l' inconveniente di tumefarsi, e richiede la più grande attenzione dalla parte dell' Artista, che lo impiega nelle opere delicate, sopra tutto allorchè si formano disegni con dell'oro a varj colori: si desidera da lungo tempo di poter sostituire qualche composizione, che potesse rimpiazzarlo, senza che abbia i suoi difetti.

Il Signor *Georgi* ha pubblicato il seguente processo. Si discioglie nell' acqua di calce il natro mescolato di sal marino, e di sale del *Glaubero*; si mettono a parte i cristalli, che si depositano col raffreddamento del liquore: si fa evaporare il liscivio del natro; si discioglie in seguito questo sale nel latte; esso appena produce coll'evaporazione l' ottava parte del natro impiegato: si può far servire il residuo agli stessi usi del borace.

I Signori *Struve*, ed *Exchaquet* han dimostrato, che il folfato di potassa fuso con una certa quantità di solfato di calce forma un vetro eccellente per saldare i metalli. Vedi il *Journal de Physique* T. 29., pag. 78., 79.

ARTICOLO TERZO.

Boriata d' ammoniaca.

QUesto sale è ancora poco conosciuto: noi dobbiamo al Sig. *Fourcroy* le seguenti osservazioni. Egli hà disciolto l'acido boracico nell'ammoniaca, lo ha evaporato, ed ha ottenuto uno strato di cristalli riuniti, la di cui superficie offriva delle piramidi poliedre; questo sale ha un sapor piccante, ed urinoso; cangia in verde lo sciroppo di viole; perde appoco appoco la sua forma cristallina, e diviene d'un color bruno al contatto dell' aria; sembra abbastanza dissolubile nell'acqua; la calce ne sviluppa l'ammoniaca.

DEL

DELL' ACQUE MINERALI . (a)

SI dà il nome d'acqua minerale a qualunque acqua pregna sufficientemente di principj stranieri per produrre sul corpo umano un effetto differente da quello, che vi producono le acque giornalmente impiegate per bevanda ordinaria.

Gli uomini non hanno senza dubbio tardato a riconoscer della differenza fra le acque ; i nostri Antichi sembrano eziandio essere stati più gelosi , e più attenti di noi nel procacciarsi una buona bevanda ; la natura dell'acqua determinava quasi sempre la scelta de' luoghi per la fabbrica delle Città , quella delle abitazioni, e conseguentemente la riunione de' cittadini. L'odore, il sapore , e soprattutto gli effetti sull' economia animale , hanno bastato , per lo spazio di molto tempo, per decider della natura di un'acqua qua-

(a) Poichè le acque minerali hanno de' rapporti con tutte le parti della chimica , si può indifferentemente situarne l'analisi in seguiro di una parte qualunque; ma siccome la natura de' principj , ch' esse contengono , suppone delle cognizioni sopra i prodotti de' 3. regni , così è più naturale di riferbare l'articolo delle acque minerali alla fine di un corso di chimica; ed io ho stabilito di cambiar quest' ordine unicamente perchè ho preveduto, che l'ultimo tomo di quest' opera verrebbe ad essere di già troppo voluminoso. *Nota dell' Autore.*

lunque. Si può vedere in *Ippocrate* quanto vagliano l'osservazione, ed il genio sopra materie di questa natura: questo grand'uomo, di cui si fa un'idea molto imperfetta considerandolo semplicemente come il Patriarca della Medicina, conosceva sì bene l'influenza dell'acqua sul corpo umano, ch'egli pretende, che la sola bevanda possa modificare, e differenziare gli uomini fra di loro, e raccomanda a' giovani medici di occuparsi soprattutto nel conoscere la natura delle acque, di cui essi devono fare uso. Noi veggiamo, che i Romani, obbligati di stabilirsi sovente in luoghi aridi, non risparmiavano niente per procurar della buona acqua alle loro colonie: il famoso acquedotto, che conduceva l'acqua da Uses a Nimes, ne è una prova non equivoca; ci restano ancora alcune sorgenti minerali, ove eglino si trasportavano in colonie per prendervi de' bagni.

Verso il XVII. secolo si cominciò ad applicar i mezzi chimici all'esame delle acque; ma noi dobbiamo alla rivoluzione presente della chimica il grado di perfezione, a cui è stata condotta quest'analisi.

L'analisi delle acque mi sembra necessaria,

I. Per non far uso per la bevanda, che d'un' acqua sana.

II. Per conoscere quelle, che hanno qualche virtù medicinale, ed applicarne l'uso a' casi, ove esse vengono.

III. Per appropriare a' diversi generi di fabbrica l'acqua, che loro conviene.

IV. Per correggere le acque impure, infettate da

da qualche principio nocivo, o caricate di qualche sale.

V. Per imitar da pertutto, ed in ogni momento le acque minerali.

L'analisi delle acque minerali è uno de' problemi più difficili della chimica. Per far bene un'analisi fa d'uopo aver presenti tutti i caratteri distintivi delle sostanze, che possono esser tenute in dissoluzione in un'acqua; bisogna conoscer i mezzi di separar da un residuo quasi insensibile le differenti sostanze, che lo compongono; bisogna essere in istato di calcolare la natura, e la quantità de' prodotti, che si svaporano; bisogna poter giudicare, se alcuni composti non si formano punto colle operazioni dell'analisi, e se altre non si decompongono punto.

Le materie contenute nelle acque, vi sono, o in sospensione, o in dissoluzione.

I. Le materie, che possono esser sospese nelle acque, sono l'argilla, la selce divisa, la terra calcaria, la magnesia, ec.

II. Quelle, che vi sono solubili, son l'aria pura, l'acido carbonico, gli alcali puri, o combinati, la calce, la magnesia, i solfati, i muriati, la materia estrattiva delle piante, il gas espatico, ec.

La più antica divisione, la più generale, e la più semplice delle acque minerali, è quella, che le distingue in acque fredde, ed in acque calde o *termali*, secondo che la loro temperatura uguaglia, o supera quella dell'acqua ordinaria.

Una divisione fondata sulle diverse qualità di que-

queste acque le distribuisce sotto quattro classi:

I. *Acque acidule, e gassose.* Si conoscono al gusto piccante, alla facilità con cui esse bollono, allo sviluppo delle bolle colla semplice agitazione, ed eziandio col riposo, alla proprietà di tinger in rosso la tintura di tornasole, di precipitar l'acqua di calce, ec.

Esse sono fredde, o calde: le prime son quelle di *Selz*, di *Chaltelond* di *Vals*, di *Perols*: le seconde quelle di *Vicchi*, del *Monte-d'oro*, di *Chatelguyon*, ec.

II. *Acque saline propriamente dette.* Queste sono caratterizzate dal gusto salso, che hanno; questo sapore si modifica secondo la natura de' sali, che vi son contenuti: que', che vi si trovano più generalmente, sono il muriato di magnesia, i solfati di soda, di calce, ec. Le nostre acque di *Balaruc*, d'*Yeuset*, ec. son della natura di queste.

III. *Acque solforose.* Si è lungo tempo riguardato lo zolfo come esistente in natura nelle acque. I Signori *Venel*, e *Monnet* si sono scagliati contro questa asserzione. *Bergmann* ha provato, che la maggior parte non erano impregnate, che dal gas epatico: sembra ciò non ostante, che ve ne sieno alcune, le quali tengono del vero fegato di zolfo in dissoluzione; quelle di *Barèges*, e di *Cotterets* son della natura di queste ultime, mentre quelle d'*Aquisgrana*, di *Montmorency*, ec. son della natura delle prime. Si potrebbe col Signor *Fourcroy* chiamar le prime *epatiche*, e dar il nome di *epatizzate* alle ultime.

Que-

Questa classe si riconosce dall'odor d'uova putride, che esalano queste acque.

IV. *Acque marziali.* Queste hanno la proprietà di colorirsi in azzurro colla dissoluzione del prussiato di calce: esse hanno inoltre un gusto astringente manifestissimo. Il ferro vi è tenuto in dissoluzione, o dall' acido carbonico, o dal solforico: nel primo caso l'acido è in eccesso, ed allora l' acqua è piccante, ed agretta, come a *Bussang*, a *Spa*, a *Pyrmont*, a *Pougue* ec.; oppure l'acido non v'è in eccesso, e conseguentemente le acque non sono acidule come quelle di *Forges*, di *Condè*, di *Aumale*, ec. Qualche volta il ferro è combinato coll'acido solforico, e l'acqua tiene in dissoluzione un vero solfato di ferro. Il Signor *Opoix* ammette questo sale nelle acque di *Provins*; quelle della *Rougne* presso d' *Alais*, ne son quasi saturate; si trova frequentemente questa qualità d' acque minerali ne' luoghi vicini a strati di piriti: presso dell' *Amolou*, e e nella Diocesi d' *Uses* ne esistono molte.

Vi son delle acque, che si potrebbero collocare indistintamente in molte classi: vi sono p. e. delle acque saline, che si possono confondere colle acque gassose, poichè si sviluppa costantemente dell' aria; quelle di *Balaruc* sono in questo caso.

Noi non comprendiamo punto fra le acque minerali gassose quelle, che lasciano scappare de' gas, i quali non comunicano alle acque alcune proprietà, come sono la *fontana ardente* del Delfinato, ec.

Al-

Allorchè si è riconosciuta la natura d'un'acqua, si deve proceder alla sua analisi colla riunione di mezzi chimici, o fisici. Chiamo mezzi fisici tutti quei, che s' impiegano per conoscer certe proprietà delle acque senza decomporle : questi mezzi sono in gran parte que', che si devono porre in pratica alla sorgente medesima; la vista, l'odore, il sapore somministrano indicazioni, che non bisogna trascurare.

La limpidezza d'un acqua annunzia la sua purità, o almeno una dissoluzione esatta de' principj stranieri: il color torbido dinota delle sostanze sospese; l'acqua buona non ha odore; l'odor delle uova putride indica un fegato di zolfo, o un gas epatico; l' odor sottile, e penetrante, è proprio dalle acque acidule, e l' odor fetido caratterizza le acque stagnanti.

L' amarezza delle acque dipende in generale da' sali neutri: la calce, ed i solfati le rendono di un gusto austero. Egli è ancora importante di calcolare la gravità specifica dell' acqua; e si può procedervi col mezzo dell' aerometro, o colla comparazione del suo peso con un egual volume d' acqua distillata.

Si deve ancora prendere il grado di calore col mezzo di un buon termometro a mercurio; quelli a spirito di vino devono esser rigettati, poichè dopo il grado 32. la dilatazione è estrema, e non corrisponde più alla temperatura dell' acqua. Egli è interessante di calcolare il tempo, che quest' acqua impiega a raffreddarsi paragonandola con dell' acqua distillata portata allo stesso grado

di

di temperatura; bisogna ancora osservare, se col raffreddamento esala, o si precipita qualche corpo.

Si deve osservare se le piogge, la siccità, e le altre variazioni dell' atmosfera influiscono sulla temperatura, e sul volume dell' acqua; se queste cagioni agiscono sopra questa, la virtù deve variarne prodigiosamente; per tal ragione appunto alcune acque minerali sono più cariche un'anno che un altro; quindi avviene, che certe acque producono degli effetti maravigliosi in certi anni, mentre negli altri i loro effetti son nulli. Il celebre de *Haen*, che avea annalizzate molti anni di seguito tutte le acque de'contorni di Vienna, non ha giammai trovati gli stessi principj nelle medesime proporzioni: sarebbe dunque interessante, che all' epoca della presa delle acque un abile Medico facesse l' analisi di queste acque, e ne pubblicasse il risultato.

Allorchè si è soddisfatto a questi preliminari sulla sorgente, si deve proceder a delle sperienze ulteriori co' mezzi chimici: queste sperienze devono esser fatte sulla sorgente medesima; ma se ciò è impossibile, si riempiono bottiglie nuove di quest'acqua, si turano esattamente, e si trasportano nel proprio laboratorio, ove si procede all' esame co' reattivi, e coll' analisi.

I. Col mezzo di reattivi, si decompongono le sostanze contenute nell'acqua, e le nuove combinazioni, o precipitati, che si formano, ci fanno di già presentire la natura de' principj contenuti nelle acque; i reattivi i più efficaci, e i soli necessarj sono i seguenti.

1. La tintura di tornasole diviene rossa mescolandola colle acque acidule.

2. Il prussiato di calce, e quello di potassa ferrugginoso non saturato precipitano in azzurro il ferro contenuto in un' acqua minerale.

3. L' acido solforico concentratissimo decompone la maggior parte de' sali neutri, e forma colle basi loro de' sali notissimi, e molto facili ad esser riconosciuti.

4. L' acido ossalico sviluppa la calce da tutte le sue combinazioni, e forma con essa un sale insolubile; l' ossalato d' ammoniaca produce un effetto più pronto, poichè mettendo alcuni cristalli di questo sale nell' acqua pregna di sal calcario, si forma in un istante un precipitato insolubile.

5. L' ammoniaca imprime un bel color azzurro alle dissoluzioni di rame; allorchè quest' alcali è purissimo, non precipita punto i sali calcarei, non decompone, che i magnesiaci; per averlo ben caustico, si può immergere un sifone nell' acqua minerale, e farvi passare il gas ammoniaco; fa d'uopo preservar l'acqua dal contatto dell' aria, senza di che vi sarebbe precipitazione a ragion dell' acido carbonico dell' atmosfera.

6. L' acqua di calce precipita la magnesia; essa precipita ugualmente il ferro dalla dissoluzione del solfato di ferro.

7. Il muriato di barite dinota il menomo attomo di sal solforico colla rigenerazione dello spato pesante, che è insolubile, e si precipita.

8.

8. L'alcool è un buon reattivo per rapporto all'affinità che ha coll'acqua.

Si possono ancora impiegare i nitrati d'argento, e di mercurio per operar la decomposizion de' sali solforici, o muriatici.

II. Questi reattivi indicano per verità la natura delle sostanze contenute in un'acqua, ma non danno le proporzioni esatte, e però si deve ricorrere ad altri mezzi.

Due cose sono da considerarsi nell' analisi d' un'acqua, 1. i principj volatili, 2. i principj fissi.

1. I principj volatili sono il gas acido carbonico, ed ed il gas epatico: si può determinar la proporzion dell' acido carbonico con diversi processi. Il primo, che è stato impiegato dal Sig. *Venel*, consiste a riempier fino alla metà una bottiglia dell' acqua gassosa, che si vuole analizzare; vi si adatta una vescica, che si lega al collo, e si scuote la bottiglia; l' aria, che si sviluppa, gonfia la vescica, e si giudica con ciò della quantità, che l' acqua ne contiene; questo processo non è rigoroso, poichè l' agitazione non basta per isviluppare tutto l' acido carbonico. L' evaporazion dell' acqua nell' apparato pneumatico-chimico non è nemmeno più esatta; poichè l'acqua, che s' innalza coll'aria, si combina di nuovo, e non si ha sotto la forma gassosa che una parte di gas contenuto nell' acqua. La precipitazione coll'acqua di calce mi sembra il processo più rigoroso: si versa dell'acqua di calce sopra una quantità data d'acqua, e se ne aggiunge fino a tan-

a tanto che non si faccia più precipitato; si pesa esattamente il precipitato, e se ne deducono $\frac{19}{33}$ per la proporzione, in cui l'acqua, e la terra si trovano per rapporto all' acido, in questo carbonato di calce.

Il gas epatico può esser precipitato dall'acido nitrico concentratissimo secondo l' esperienze del *Bergmann*. L' acido muriatico ossigenato è stato proposto dal Sig. *Scheele*; ed il Sig. de *Fourcroy* ha indicato l' acido solforoso, gli ossidi di piombo, ed altri reattivi per precipitar il poco di zolfo tenuto in dissoluzione nel gas epatico.

II. L' evaporazione è l' usato mezzo per riconoscere la natura de' principj fissi contenuti in un' acqua minerale: i vasi di terra, o di porcellana sono i soli proprj a quest' uso.

L' evaporazione deve èsser moderata: una forte ebollizione volatilizza certe sostanze, e decompone le altre. A misura, che l' evaporazione s' avanza, si fanno de' precipitati, che il Signor *Boulduc* ha proposto di raccogliere a misura, ch' essi si formano. Il celebre *Bergman* consiglia di evaporare a siccità, e di analizzare il residuo nella seguente maniera.

1. Si metta il residuo in una picciola ampolla, vi si aggiunga dell' alcool, si agiti fortemente, e si feltri il liquore.

2. Si versa sopra il residuo otto volte il suo peso d' acqua distillata fredda; si agita il mescuglio, e si feltra un' altra volta dopo alcune ore di riposo.

3. Infine, si fa bollire il residuo per lo spa-

zio

zio di un quarto d'ora in cinque, o sei cento parti d'acqua distillata, e si separa il liquore colla feltrazione.

4. Il residuo, che non è solubile, nè nell'acqua, nè nell'alcool, dev'esser umettato, ed esposto per qualche giorno al sole: il ferro, se ve ne ha, s'irrugginisce; allora si fa digerire nell'aceto distillato, che discioglie la calce, e la magnesia; e questa soluzione evaporata a secchezza dà o un sal terrestre in filamenti non deliquescenti, o un sal deliquescente; quest'ultimo è a base di magnesia: ciò, che resta contiene del ferro, e dell'argilla: si discioglie il ferro, e l'argilla coll'acido muriatico, si precipita il ferro col prussiato di calce, e poscia l'argilla con un altro alcali.

I sali, che ha disciolti l'alcool, sono i muriati di magnesia, e di calce; si riconoscono facilmente decomponendogli coll'acido solforico.

Quanto a' sali disciolti nell'acqua fredda, fa d'uopo fargli cristallizzare lentamente; la forma, e le altre qualità superfiziali ne fanno riconoscere la spezie.

La dissoluzione coll'acqua bollente, non contiene, che del solfato di calce.

Allorchè l'analisi d'un'acqua è ben fatta, la sintesi ne diviene facile; e la composizione, o imitazion perfetta delle acque minerali non è più un problema insolubile fra le mani de' Chimici. In fatti, cosa è un acqua minerale? E' dell'acqua di pioggia, che trapelando a traverso le montagne s'impregna di diversi principj solubili ch'essa in-

contra; per qual ragione dunque, conoscendo una volta la natura di questi principj non sarebb' egli possibile disciorgli nell'acqua ordinaria, e di far ciò, che la Natura fa essa medesima? La Natura non è inimitabile che nelle sole operazioni vitali; noi possiamo imitarla perfettamente nelle altre; possiamo fare anche meglio ch'essa non fa, perocchè possiamo variare a piacimento la temperatura, e le proporzioni de' principj costituenti.

La macchina del *Nooth* perfezionata dal *Parker* può essere impiegata per far dell' acqua minerale gassosa, sia acidula, o epatica; e niente di più facile, che d'imitar le acque, le quali non contengono altro che principj fissi.

FINE DEL TOMO PRIMO.